Digitized by Google

chem.
1744-5

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

<36635392570011

<36635392570011

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google

Chemisches

Wörterbuch,

von

Martin Heinrich Klaproth,

der W. W. Doctor, Königl. Preuß. Ober-Medicinal- und Sanitätsrath, Prof. der Chemie, der Akademie der Wissenschaften in Berlin, und mehrerer auswärtigen Akademien und gelehrten Gesellschaften Mitglied,

und

Friedrich Wolff,

der Weltweisheit Dr. und Professor am Joachimsthal. Gymnasium.

Fünfter Band.

Se — Z.

Berlin 1810.

In der Vossischen Buchhandlung.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Sr. Kaiſerlichen Majeſtät

dem

Kaiſer und Selbſtherrſcher aller Reußen

Alexander

in Unterthänigkeit gewidmet

von den

Verfaſſern.

Digitized by Google

Digitized by Google

Allerdurchlauchtigſter
Allergroßmächtigſter
Allergnädigſter Kaiſer und Herr,

Der Schutz und die Beförderung, welche Wiſſenſchaften und Künſten in den durch die weiſe Regierung Ewr. Kaiſerl. Majeſtät ſo beglückten Staaten, in einem ſo ausgezeichneten Grade, genießen, erfüllen das Gemüth eines jeden, dem auch nicht unmittelbar das Glück zu Theil wurde, ſich dieſer Wohlthaten zu erfreuen, mit Bewunderung, und das Herz derer, welche an die Fortſchritte der Wiſſenſchaften ein näheres Intereſſe bindet, mit Dankbarkeit. Indem Unterſchriebene es wagen, Ewr. Kaiſerl. Majeſtät dieſes Werk zu Füßen zu legen,

Digitized by Google

wünſchten ſie, wiewohl immer nur ſchwach, diejenigen Empfindungen, von welchen ſie durchdrungen ſind, auszuſprechen. Geruhen Ew. Kaiſerl. Majeſtät mit der Allerhöchſtdenſelben eigenen Huld dieſen Beweis der Ehrfurcht anzunehmen.

Ewr. Kaiſerl. Majeſtät

unterthänigſte

Klaproth. Wolff.

Digitized by Google

Seife, alkalische oder gemeine. Sapo vulgaris s. alcalinus. *Savon ordinaire ou alcaline.* Mit dem Namen Seife bezeichnet man eine Verbindung eines vegetabilischen Oeles oder thierischen Fettes mit einem Alkali, welche sich in reinem Wasser zertheilt und auflöst, damit schäumt, und fettige so wie andere Unreinigkeiten aus mehreren Zeugen hinwegnimmt.

Nach Verschiedenheit der Fettigkeiten, deren man sich zur Bereitung der Seifen bedient, unterscheidet man Talgseifen und Oelseifen; in Ansehung der Konsistenz theilt man die Seifen ein, in harte und weiche.

Man muß bei Bereitung der Seife, oder dem Seifensieden, mit Bereitung der Seifensiederlauge anfangen. Zu derselben nimmt man gewöhnlich Asche von einem kalireichen Holze, oder Pottasche, oder Soda, zieht vermittelst der erforderlichen Menge Wasser die auflöslichen Theile aus, indem man zugleich einen Antheil gebrannten Kalk zusetzt. Man kann folgende Verhältnisse wählen: auf acht Theile Holzasche einen Theil gebrannten Kalk; auf vier Theile Pottasche fünf Theile gebrannten Kalk, mit einem verhältnißmäßigen Zusatz von Holzasche; gleiche Theile Soda und Kalk, mit einem Zusatz von Holzasche. Der Zusatz von Holzasche dient in den beiden letzten Fällen dazu, die Masse aufzulockern und das Auslaugen derselben zu befördern.

Um die Lauge zu verfertigen, wird die Holzasche für sich, die Pottasche und die Soda aber in Vermengung mit der Holzasche zerstampft, durchgesiebt und ein Haufen daraus gebildet. In diesem macht man eine Vertiefung, und legt in dieselbe den vorher in kleine Stücke zerschlagenen Kalk, benetzt ihn hierauf mit so viel Wasser, als erforderlich ist, ihn so zu löschen, daß er zu einem feuchten Pulver zerfällt, wozu ungefähr ein Drittheil so viel Wasser erforderlich ist, als Kalk genommen wurde. Man arbeitet, nachdem das Löschen des Kalkes erfolgt ist, diesen mit der Asche wohl durcheinander, füllt damit den Aescher, dessen durchlöcherter Boden mit einer drei Zoll dicken Strohlage bedeckt worden ist, an, bedeckt die Oberfläche der Asche gleichfalls mit einer Lage Stroh und gießt so lange Wasser darauf, bis dieses einige Zoll überstehet.

Die Lauge, welche durch das erste Auslaugen erhalten wird, enthält 18 bis 20 Procent Alkali, und wird Feuerlauge genannt. Durch einmaliges Auslaugen ist jedoch die Asche noch nicht erschöpft worden, man schreitet daher zu einem zweiten Auslaugen, wodurch schwächere, nur 4 bis 5 Procent Alkali enthaltende Lauge, welche Abrichtelauge genannt wird, erhalten wird. Man kann auch wohl ein drittes Auslaugen vornehmen, und die erhaltene sehr schwache Lauge gebrauchen, um frische Asche damit auszulaugen.

Um das Talg in Seife zu verwandeln, braucht man gegen 100 Theile desselben so viel Lauge, daß darin ungefähr 55 Theile Alkali aufgelöst sind. Das Talg wird zuerst mit ungefähr dem vierten Theile (dem Gewichte nach) Feuerlauge, anfänglich bei gelinder, dann bei verstärkter Hitze, so lange gekocht, bis die Masse durchsichtig und gallertartig, wie im Wasser aufgelöst'er Tischlerleim wird. In diesem Zustande wird die seifenartige Substanz Seifenleim genannt.

Ob der Seifenleim die erforderliche Güte besitze, erkennt man daran, daß bei fortgesetztem Sieden und einem Zusatz frischer Lauge seine Zähigkeit und Dichte zunimmt. Daß ferner eine mit einem Span herausgenommene Probe einen bandförmigen, zusammenhängenden Streifen bildet. Besitzt der Seifenleim, nachdem das Sieden mehrere Stunden angehalten hat, diese Eigenschaften nicht, so wird bei fortwährendem Sieden nach und nach ein Theil Abrichtlauge zugegossen, und mit dem Kochen so lange fortgefahren, bis der Seifenleim die angegebene Beschaffenheit hat.

Man setzt hierauf der siedenden Masse nach und nach, unter stetem Umrühren, so viel Kochsalz zu, daß eine herausgenommene Probe wie gekochter Gries aussieht, und sich bald daraus eine klare Feuchtigkeit absondert. Man nennt diese Operation das Aussalzen der Seifenmasse. Hat man das gehörige Verhältniß von Salz getroffen, so muß die Seife sich vollkommen emporheben und eine klare Unterlauge lassen. Hätte man zu viel Kochsalz zugeschüttet, welches man daran erkennt, daß die Masse grobkörnig erscheint, so muß man dieselbe bei verstärktem Feuer sieden lassen.

Hat man das Sieden nach dem Aussalzen noch eine Stunde fortgesetzt, so wird das Feuer gemildert, und dann die Masse, ohne solche umzurühren, noch eine Stunde lang im gelinden Sieden erhalten, worauf man das Feuer ausgehen läßt.

Die Seife wird alsdann durch einen leinenen Sack, oder ein feines Drathsieb gegossen, um sie von den Unreinigkeiten zu befreien; dann läßt man sie so lange stehen, bis sich die damit gemengte Unterlauge völlig abgesondert hat. Sie wird hierauf in den Kessel zurückgebracht, ihr ein Antheil Abrichtelauge zugesetzt, wieder ei-

nige Zeit im Sieden erhalten, und dabei von Zeit zu Zeit etwas Lauge zugesetzt.

Dadurch erhält die Seife eine gröſsere Konsistenz. Man setzt ihr einen neuen Antheil Kochsalz zu, und zwar so viel, bis die Seife bei'm Herausziehen der Rührkelle an dieser leicht zu einer festen Masse erstarrt, eine weiße Farbe annimmt, und eine klare Lauge von sich läßt. Man fährt dann mit mäßigem Sieden so lange fort, bis auf der Oberfläche der Seife sich groſse, zähe, glänzende Blasen bilden, und eine mit der Kelle herausgelangte Probe bei'm Drücken mit dem Finger nicht mehr daran anhängt, sondern in kleine Stücke zerspringt und keine Feuchtigkeit mehr von sich giebt. Zu dem ersten und zweiten Absalzen werden ungefähr auf 100 Pfund Talg 36 Pfund Kochsalz erfordert.

Nach dem Abkühlen der Seife läßt man die Unterlauge ab, schöpft die Seife in die Form oder Lade, die, um das Anhängen der Seife zu verhüten, mit ungelöschtem Kalke ausgestrichen worden ist, und auf deren durchlöchertem Boden man ein Stück Leinewand gelegt hat. Nach dem völligen Erkalten wird sie herausgenommen, in Tafeln zerschnitten, und an einem trockenen, luftigen Orte getrocknet. Hundert Pfund Talg liefern ungefähr 200 Pfund frische Seife, deren Gewicht durch das Eintrocknen auf 140 bis 130 Pfund zurückgebracht zu werden pflegt.

Bei der Operation des Seifesiedens verbindet sich das Kali der Lauge mit dem Talg, und bildet eine weiche Seife. Das Kochsalz zersetzt sich hingegen mit derselben, seine Salzsäure tritt an das Kali, sein Natrum verbindet sich mit dem Fett, und bildet damit eine feste Seife; denn nur Natrum und Fett bilden eine feste Seife.

In der Unterlauge ist das salzsaure Kali enthalten, welches unter den angeführten Umständen gebildet wurde. Sie enthält auch wohl etwas schwefelsaures Kali, welches in der Asche vor dem Auslaugen befindlich war, etwas freies Kali und Natrum, wovon das erstere übrig geblieben, das letztere aber aus dem Kochsalz abgeschieden worden ist. Auch erhält sie etwas thierische Gallerte, welche sie aus dem Talg in sich genommen hat.

Wird die Unterlauge durch Verdunsten zur Trockene gebracht und ausgeglüht, so erhält man den Seifensiederfluß, dessen man sich in den Alaunsiedereien zur Fällung des Alaunmehls bedient.

Man kann statt des Kochsalzes zum Absalzen der Seife sich auch des schwefelsauren Natrums bedienen; in diesem Falle wird die Unterlauge nicht salzsaure, sondern schwefelsaure Salze enthalten.

Bereitet man sich statt der Kalilange gleich anfänglich eine Lauge aus Natrum, so verfährt man bei'm Sieden der Seife wie oben gelehrt wurde. In diesem Falle wird auch ohne Absalzen eine harte Seife erhalten werden. Man pflegt jedoch auch Kochsalz; allein in weit geringerer Menge, zuzusetzen. Dieses Salz erleidet unter den angeführten Umständen keine Zerlegung; es wirkt bloß als Ausscheidungsmittel für die Seife aus der Unterlauge.

Richter hat mehrere Tabellen berechnet, aus welchen man das quantitative Verhältniß zwischen den Laugen aus Kali, Natrum und den beizumischenden fetten Stoffen, so wie die Menge des Kochsalzes oder schwefelsauren Natrums, welche zu der Zerlegung der mit Kali gebildeten Seife erforderlich sind, ersehen kann:

Tabelle

über das quantitative Verhältniß der Lauge aus kaustischem Kali und dem Gewichte des fettigen Zuschlags. Es erfordert:

Die Auflösung des kaustischen Kali in Wasser, wenn sie nachstehendes specifisches Gewicht hat.	Procente des zuzusetzenden Fettes.
1,00	0
1,02	4½
1,04	9½
1,06	14
1,08	18¼
1,10	22½
1,12	26½
1,14	30¾
1,16	34¾
1,18	38½
1,20	42½
1,22	46¼
1,24	49½
1,26	52½
1,28	55½
1,30	58½
1,32	61¼
1,34	64¼
1,36	66¾
1,38	69¼
1,40	71¾
1,42	75¼
1,44	80½
1,46	84½
1,48	88¾
1,50	92¾
1,52	96¾
1,54	100
1,56	103
1,58	106

Tabelle

über das quantitative Verhältniß zwiſchen der Lauge aus Natrum und den beizumiſchenden fremden Stoffen. Es erfordert:

Die Auflöſung des kauſtiſchen Natrums in Waſſer, wenn ſie nachſtehendes ſpecifiſches Gewicht hat.	Procente des zuzuſetzenden Fettes.
1,00	0
1,02	6
1,04	12
1,06	17½
1,08	22¾
1,10	28
1,12	33
1,14	38
1,16	43¾
1,18	49¾
1,20	55½
1,22	61¼
1,24	67
1,26	72½
1,28	78¼
1,30	83½
1,32	89
1,34	94
1,36	98¼
1,38	102½

Tabelle

über die Menge des Kochsalzes oder schwefelsauren Natrums, welche zur Zerlegung der mit Kali gebildeten Seife erfordert wird.

Die Auflösung des reinen Kali in Wasser erfordert, wenn sie nachstehendes specifisches Gewicht hat.	Procente des Kochsalzes	Procente des schwefelsauren Natrums wenn es	
		krystallisirt,	verwittert ist
1,00	0	0	0
1,02	3	8¼	3½
1,04	5¾	16	6½
1,06	8½	23¾	9½
1,08	11	31	12¾
1,10	13½	38	15½
1,12	15	45	18¼
1,14	18½	52	21¼
1,16	21	59	24
1,18	23¼	65½	26¾
1,20	25½	71¾	29¼
1,22	27¼	78¼	32
1,24	29¾	83¾	34¼
1,26	31¼	89	36¼
1,28	33½	94¼	38½
1,30	35¼	99½	40½
1,32	37	104	42½
1,34	38¾	108¾	44½
1,36	40¼	113¼	46½
1,38	41¾	117½	48
1,40	43¼	121¾	49¾
1,42	45¾	128½	52½
1,44	48½	136	55½
1,46	51	143	58½
1,48	53½	150¼	61¼
1,50	56	157	64
1,52	58½	164	67
1,54	60¼	169½	69
1,56	62	174½	71¼
1,58	64	179½	73¼

Statt des Talges kann man Schweineschmalz, Butter, Kammfett u. s. w. brauchen. Pelletier erhielt aus Kammfett und Natrum und Bullion aus gleichen Theilen Kammfett und Rüböl mit der Hälfte koncentrirter Natrumlauge vorzügliche Seife.

Die Oelseifen, welche im Handel den Namen der Französischen, der Marseiller, der venetianischen Seife führen, werden aus Baumöl und Soda bereitet. Es ist übrigens für die Beschaffenheit der Seife nicht gleichgültig, welche Sorte Baumöl zu dieser Bereitung angewandt wird. Man unterscheidet drei Sorten Baumöl: das Jungfernöl, welches bei einem schwachen Druck der Oliven ausfließt; das gewöhnliche Baumöl (huile de teinture), das einen stärkeren Druck und die Mitwirkung des warmen Wassers erfordert; und das aus dem Marke durch einen sehr heftigen Druck in wiewohl nur geringer Menge ausgepreßte Oel, das einen sehr beträchtlichen Antheil Schleim enthält (huile de force ou de presse).

Das Jungfernöl, welches fast keine Schleimtheile enthält, geht mit den Alkalien keine bleibende, seifenartige Verbindung ein; sondern das Oel trennt sich von der Lauge, und bildet ein seifenartiges Magma, in welchem das Oel vorwaltet. Auch die dritte Art von Oel giebt eine Seife von schlechter Beschaffenheit; man muß sich daher der zweiten Sorte, oder des gewöhnlichen Baumöls, zur Bereitung der Seife bedienen. Man verfährt eben so wie im Vorhergehenden bemerkt wurde, nur fängt man das Sieden mit der schwachen Lauge an und endigt solches mit der stärksten. Ist die Seife gebildet, so genügen 2 Loth Kochsalz auf jedes Pfund Oel zum Absalzen.

Häufig ertheilt man der Oelseife ein marmorirtes Ansehn; dieses bewirkt man vorzüglich durch Manganes- und Eisenoxyd.

Die weiche, grüne, schwarze oder Schmierseife wird aus Hanföl, Rüböl, Leinöl, Heringsthran u. s. w. und ätzender Kalilauge bereitet. Man fängt das Sieden mit der schwächeren Lauge an, und beendigt es mit der stärksten. Ist die Seifenbildung erfolgt, so wird die Seife bei langsamer Hitze soweit eingesotten, bis 100 Pfund Seife noch ungefähr 30 Procent Wassertheile zurückbehalten. Man setzt ihr hierauf etwas weiße, in kleine Würfel geschnittene Talgseife zu, und vertheilt diese in der ganzen Masse.

Gut bereitete Seife muß sich in reinem Wasser und Alkohol auflösen. Alle Säuren, selbst die Kohlensäure, zersetzen sie, indem sie sämmtlich eine nähere Verwandtschaft zu dem Alkali als das Oel haben. Das abgeschiedene Oel ist übrigens in seiner Natur verändert worden, und löst sich jetzt ganz oder zum Theil in Alkohol auf. Die Verbindungen der Säuren mit Stoffen, womit sie nicht so nahe verwandt sind, als mit dem feuerbeständigen Alkali, zersetzen die Seifen gleichfalls. Auch andere, wie z. B. Gyps, der im Wasser aufgelöst ist, bewirkt durch eine doppelte Wahlverwandtschaft eine Zersetzung der Seife. Daher bemerkt man, daß manche Wasser, (harte Wasser genannt), welche Gyps und andere Salze mit einer Erde als Grundlage, oder metallische Salze enthalten, die Seife zersetzen, und daher zum Waschen nicht taugen.

Einer von Darcet, Lelievre und Pelletier unternommenen Analyse zufolge, enthält die Oelseife, welche frisch bereitet worden, folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

60,94 Oel,
8,56 Natrum,
30,50 Wasser,

100,00

Man bedient sich mehrere Mittel die Seife zu verfälschen, und ihr Bestandtheile zuzusetzen, welche zwar das Gewicht, nicht aber den Gehalt derselben vermehren. Vorzüglich bedient man sich hierzu des Wassers; dieses kann man der Seife (besonders der aus Talg bereiteten) in bedeutender Menge zusetzen, ohne daß dadurch die Konsistenz derselben leidet. Diesen Betrug entdeckt man leicht, wenn die Seife einige Zeit der Luft ausgesetzt wird. Das Wasser verdunstet, und aus dem Gewichtsverlust, welchen die Seife erleidet, läßt sich die Menge des Wassers finden.

Damit die Seifensieder verhindern, daß die längere Zeit aufbewahrte Seife ihren Wassergehalt verliere, wird sie von ihnen in eine Auflösung aus Kochsalz gelegt. Diese löst die Seife nicht auf, verhindert aber auf der andern Seite das Verdunsten des Wassers, und erhält, ja vermehrt sogar das Gewicht derselben. Darcet, Lelievre und Pelletier nahmen zwei Stücke Seife von gleichem Gewichte, die auf die angegebene Art verfälscht worden war, das eine legten sie an die Luft an einem trockenen Orte, das andere in eine gesättigte Lauge von Kochsalz. Nach Verlauf eines Monats hatte das der Luft ausgesetzte Stück 0,56 von seinem Gewichte verloren, das andere 0,10 gewonnen.

In England setzen die Seifensieder, um den Preis der Seife herabzusetzen, derselben eine beträchtliche Menge Harz zu; von dieser Beimischung erhält die Seife eine gelbe Farbe.

Die Anwendung der Seife zum Reinigen der Zeuge macht es nothwendig, daß sie einen Ueberschuß von Alkali enthalte. Nähert sie sich dem neutralen Zustande zu sehr, so taugt sie nicht ferner zur Erreichung jenes Zweckes. Da sich ferner das Alkali in der Seife im kaustischen Zustande befinden muß, so verliert sie selbst bei über-

schüssigem Kali dennoch jene Eigenschaft, weil sich dasselbe mit Kohlensäure aus der Atmosphäre verbindet. Diesem Fehler kann man dadurch abhelfen, daß man die Seife bei'm Gebrauch in einer schwachen Lauge auflöst.

Chaptal hat vor einiger Zeit vorgeschlagen, sich der wollenen Lumpen zur Bereitung der Seife zu bedienen. Dieselben lösen sich vollständig in kaustischen, alkalischen Laugen auf, bilden damit einen grünlichen, seifenartigen Teig, der bei'm Walken der Tücher und mehreren andern Anwendungen die Stelle der Seife ersetzen kann.

Die zum innerlichen Gebrauch bestimmte, oder sogenannte medicinische Seife wird folgendermaßen bereitet: Man verbindet zwei Theile frisches Baumöl oder Mandelöl mit einer Lauge aus ätzendem Natrum von 1,33 specifischem Gewichte unter stetem gleichförmigem Umrühren in der Kälte bis zur anfangenden Verdickung, und läßt sie in einem flachen, hölzernen Gefäße, das mit Papier ausgelegt worden, fest werden, und dann an der Luft austrocknen.

Die erdigten Seifen unterscheiden sich wesentlich von den alkalischen. Sie sind im Wasser unauflöslich, und können nicht zur Reinigung der Zeuge gebraucht werden. Um sie zu bereiten, vermischt man eine Auflösung der gewöhnlichen Seife mit der eines erdigen Salzes. In diesem Falle verbindet sich die Säure des Salzes mit dem Alkali der Seife, während das Oel an die Erde tritt, und damit eine erdige Seife darstellt.

Die Alaunerde-Seife wird erhalten, wenn man eine Alaunauflösung mit einer Auflösung von gewöhnlicher Seife vermischt. Sie ist eine weiche, biegsame Substanz, die, wenn sie trocken ist, ihre Geschmeidigkeit und ihren Zusammenhang nicht verliert. Im Wasser, Alkohol und Oel ist sie unauflöslich. In der Hitze schmilzt sie leicht,

und wird in eine schön durchsichtige, gelbe Masse verwandelt.

Die Kalkseife läßt sich dadurch bereiten, daß man Kalkwasser in eine Auflösung der gewöhnlichen Seife schüttet. Sie wird weder vom Wasser noch vom Alkohol aufgelöst. Die kohlensauren und feuerbeständigen Alkalien zersetzen sie vermöge einer doppelten Verwandtschaft. Zum Schmelzen erfordert sie eine hohe Temperatur.

Die Baryt- und Strontian-Seife kommen in ihren Eigenschaften fast ganz mit der Kalkseife überein.

Die Talkerde-Seife läßt sich darstellen, wenn man eine Auflösung der schwefelsauren Talkerde mit einer Seifenauflösung vermischt. Sie ist ausnehmend weiß, fühlt sich fettig an, trocknet schwer, und behält nach dem Trocknen die weiße Farbe. Im Wasser ist sie unauflöslich, selbst wenn dieses kochend ist. Der Alkohol und die fetten Oele lösen sie in beträchtlicher Menge auf. Ein Zusatz von Wasser macht die Auflösung derselben in Weingeist milchicht. Bei einer mäßigen Hitze schmilzt sie: nach dem Schmelzen bildet sie eine durchsichtige, blaßgelbe und sehr spröde Masse.

Man sehe: Berthollet, Mem. de l'acad. des scienc. 1780 p. 1 et suiv., übers. in Crell's chem. Annal. 1786. B. I. S. 532 ff. Thouvenel, Eaux minerales de Contrexeville à Nancy 1778 p. 86.

Die metallischen Seifen lassen sich durch Vermischung einer Auflösung der gewöhnlichen Seife mit einem metallischen Salze darstellen. Berthollet (a. a. O.) hat sich bis jetzt nur allein mit Untersuchung derselben beschäftigt.

Die Bleiseife wird erhalten, wenn man eine Auflösung von essigsaurem Blei mit einer Seifenauflösung ver-

mischt. Sie ist weiß, zähe, und hängt sich sehr fest an, wenn man sie erwärmt. Wird sie geschmolzen, so wird sie durchsichtig, und nimmt bei verstärkter Hitze eine schwachgelbe Farbe an.

Zur Bereitung der Eisenseife bedient man sich des schwefelsauren Eisens. Sie hat eine röthlich braune Farbe, ist zähe und schmilzt leicht. Wird sie auf Holz gestrichen, so bringt sie in dasselbe ein und trocknet. Sie lös't sich mit Leichtigkeit in Oelen, vorzüglich in Terpenthinöl auf. Bertholet empfiehlt sie als Firniß.

Die Goldseife läßt sich vermittelst des salzsauren Goldes darstellen. Sie ist anfänglich weiß und hat die Konsistenz der Sahne. Nach und nach geht ihre Farbe in schmutzig Purpurroth über, und diese Seife haftet so fest an der Haut, daß es schwer ist, den Eindruck hinweg zu schaffen.

Die Kobaltseife, welche sich durch Vermischung einer salpetersauren Kobaltauflösung mit einer Seifenauflösung darstellen läßt, hat eine schmutzig bleigraue Farbe und trocknet schwer. Bertholet machte die Bemerkung, daß gegen das Ende der Fällung eine grüne, geronnene Masse in geringer Menge zu Boden fällt, welche eine größere Festigkeit als die Kobaltseife hatte. Er vermuthet, daß ein Nickelgehalt, welcher dem Kobalt beigemischt war, die Bildung einer Nickelseife möchte veranlaßt haben.

Zur Bereitung der Kupferseife läßt sich das schwefelsaure Kupfer anwenden. Sie hat eine grüne Farbe, fühlt sich wie Harz an, und wird trocken und spröde. Heißer Alkohol macht ihre Farbe dunkler, lös't aber kaum etwas von derselben auf. Der Aether lös't sie auf, macht sie flüßig, und ertheilt ihr eine dunklere und schönere

Farbe. Sie ist in Oelen leicht auflöslich und giebt ihnen eine angenehm grüne Farbe.

Die Manganesseife läßt sich mit Hülfe des schwefelsauren Manganes zusammensetzen. Sie ist anfänglich weiß, nimmt aber an der Luft eine rothe Farbe an, welche von der Absorbtion des Sauerstoffs herrührt. Sie trocknet in kurzer Zeit zu einer harten, spröden Masse aus, und bei'm Schmelzen nimmt sie eine braunschwarze Farbe an.

Wenn man eine Auflösung des ätzenden Queckſilbersublimats mit einer Seifenauflösung zusammenmischt, so fällt nach und nach aus der milchichten Flüssigkeit die Queckſilberseife zu Boden. Diese Seife ist klebrig, trocknet schwer, verliert an der Luft ihre weiße Farbe und nimmt eine schiefergraue an, die nach und nach dunkler wird, vorzüglich wenn man sie der Sonne oder Hitze aussetzt. Sie lös't sich mit Leichtigkeit in Oel, allein in nur geringer Menge in Alkohol auf. Wird sie erwärmt, so wird sie weich und flüssig.

Zur Bereitung der Silberseife kann man das salpetersaure Silber anwenden. Sie ist anfänglich weiß, wird aber, wenn man sie der Luft aussetzt, röthlich. Bei'm Schmelzen überzieht sich ihre Oberfläche mit sehr glänzenden Regenbogenfarben; unter dieser Oberfläche ist sie schwarz.

Die Zinkseife erhält man, wenn man eine Auflösung des schwefelsauren Zinks mit einer Seifenauflösung vermischt. Sie hat eine weiße, sich dem Gelben nähernde Farbe, trocknet schnell, und wird dadurch zerreiblich.

Durch Vermischung einer Auflösung des Zinnes in salpetrichter Salzsäure mit einer Seifenauflösung läßt sich

die Zinnseife darstellen. In der Hitze schmilzt sie nicht, sondern wird zersetzt.

Von den sogenannten sauren Seifen ist B. III. S. 715 geredet worden.

Man sehe: Die neuesten Entdeckungen über das Seifensieden. Leipzig 1800. J. F. Schulze, diss. de saponibus. Goett. 1774. Spielmann in Crell's neuem Archiv Th. V. S. 297. Chaptal, Chimie appliquée aux arts T. IV. p. 334 et suiv. Richter über die neueren Gegenst. der Chem. St. V. S. 38 ff.

Seifenstein. Smectis. Dieses Fossil wird theils milchweiß, mit bläulichen und röthlichen Adern durchzogen, und an den Kanten durchscheinend; theils gelblich, schwärzlichgrau u. s. w. angetroffen. Es fühlt sich seifenartig an. Zuweilen findet man es auch blättrig. Es ist so weich, daß es sich mit dem Messer fast wie Seife schaben läßt.

In 100 Theilen dieses Fossils fand Klaproth:

48,00 Kieselerde,
20,50 Talkerde,
14,00 Alaunerde,
1,00 Eisenoxyd,
15,50 Wasser,

99,00.

Der vorzüglichste Findort dieses Fossils ist das Cap Lizard in Cornwall, wo es in einem Serpentingebirge bricht. Man bedient sich desselben hauptsächlich zur Verfertigung des englischen Steinguts (Straffordshireware).

Seifenstoff, Pflanzenseife. Principium saponaceum. In mehreren Vegetabilien findet man einen

und

Stoff, welcher in Wasser und Alkohol, nicht aber in Aether auflöslich ist, und der ein Mittelding zwischen Gummi und Harz zu seyn scheint. Boerhave machte zuerst auf denselben aufmerksam, und nannte ihn Materia hermaphroditica. Hermbstädt gab ihm den Namen Seifenstoff. Der Safran, die Seifenwurzel, die Rhabarberwurzel, die Aloe, die Gentiana u. s. w. sollen ihn in vorzüglicher Menge enthalten.

Schrader in Berlin hat kürzlich in einer Abhandlung, welche er in der naturforschenden Gesellschaft daselbst vorgelesen hat, gezeigt, daß kein Unterschied zwischen den Seifenstoffe und dem Extraktivstoffe statt finde. Sie kommen beide in den Haupteigenschaften: sich mit Wasser zu verbinden, in Wasser und wässerigem Alkohol auflöslich, in absolutem Alkohol und Aether unauflöslich zu seyn, mit einander überein. Beide widerstehen, so wie sie sich oxydirt haben, auch jenen Auflösungsmitteln, und werden jetzt nur von kaustischen Alkalien aufgelöst. Doch scheinen sie mannigfaltiger Oxydationszustände fähig zu seyn, und diese auf ihre größere oder geringere Auflöslichkeit Einfluß zu haben. Nur wenn sie mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden sind, tritt die bemerkte Unauflöslichkeit ein. Daß übrigens auch der Extraktivstoff in verschiedenen Vegetabilien mancherlei Modifikationen in untergeordneten Eigenschaften darbietet, ist nicht zu läugnen; dieses hat er aber mit den meisten organischen Stoffen gemein. So schließt wahrscheinlich der Gerbestoff sich an den Extraktivstoff an, oder ist vielleicht nur modificirter Extraktivstoff. Man sehe übrigens den Artikel: Extraktivstoff.

Es wäre zu wünschen, daß die Chemisten sich dahin vereinigten, fernerhin den Extraktivstoff und Seifenstoff nicht als zwei, sondern als einen Stoff aufzuführen, wo

dann der Name Extraktivstoff wohl der angemessenere seyn möchte. Noch verdient bemerkt zu werden, daß Schrader unter den Bestandtheilen des Extraktivstoffes auch Stickstoff angetroffen hat.

Serpentin. Talcum Serpentinus Wern. *Serpentine.* Dieses Fossil wird gewöhnlich derb, höchst selten eingesprengt angetroffen. Es bildet bald mehr bald weniger zusammenhängende Gebirge; auch Lagen von größerer oder minderer Mächtigkeit. Inwendig ist es matt, oft geben ihm aber eingemengte Talk- und Asbesttheilchen einen Schimmer. Sein Bruch ist stets dicht, und zwar theils splittrig, theils uneben, von grobem, kleinen und feinem Korne; selten ist er groß und etwas flachmuschlicht, das sich zuweilen dem Ebenen nähert. Es ist gewöhnlich an den Kanten durchscheinend, zuweilen auch wohl undurchsichtig. Es ist weich, dem Halbharten nahe kommend, milde, nicht sonderlich schwer zersprengbar; fühlt sich etwas fett an und ist nicht sonderlich schwer. Sein specifisches Gewicht ist nach Karsten 2,548, nach Kirwan 2,560 bis 2,574.

Seine Farben sind verschiedene Schattirungen von Grün, Gelb, Roth, Grau, Braun, Blau; gewöhnlich machen ein oder zwei Farben den Grund aus und eine oder mehrere bilden Flecken und Adern. Da man zwischen diesen Zeichnungen und den Flecken einer Schlangenhaut Aehnlichkeit zu finden glaubte, so hat man dieses Fossil Serpentinstein genannt.

Vor dem Löthrohre erhärtet der Serpentin, schmilzt aber nicht; mittelst des Sauerstoffgas fließt er jedoch zu Kugeln von verschiedenen Farben.

In 100 Theilen Serpentin fanden:

Knoch:		Kirwan:		Chenevix:	
33,50	—	23	—	34,5	Talkerde,
45,00	—	45	—	28,0	Kieſelerde,
0,50	—	18	—	23 0	Alaunerde,
6,25	—	—	—	0,5	Kalkerde,
14,00	—	3	—	4,5	Eiſenoxyd,
—	—	12	—	10,5	Waſſer,
99,25		101		101,0	

In dem ſächſiſchen Serpentin fand Roſe Chrom als Beſtandtheil; doch war die Menge davon nicht bedeutend und ſchien nicht über ein Procent zu betragen.

Aufmerkſamkeit verdient der vom Herrn von Humboldt am Fichtelberge entdeckte Serpentinfels, von dem manche Stücke, ſelbſt in kleinen Fragmenten, deutlich Polarität zeigen.

Siberit, Rubellit. Tourmaline apyre, Hauy. *Daourite, Lamethérie.* Dieſes Foſſil wird in Prismen kryſtalliſirt angetroffen. Die Säulen ſind neunſeitig, und am obern Ende dreiflächig, auch neunflächig zugeſpitzt. Die Farbe der Kryſtalle iſt kermeſinroth, pfirſichblüthroth, auch violett, in's Weinrothe übergehend. In einigen Kryſtallen, welche ſchön durchſichtig ſind, iſt die Farbe heller, in andern geht ſie nach und nach in's Schwarze über.

Die Kryſtalle ſind theils durchſichtig, theils undurchſichtig. Bei den durchſichtigen findet der Durchgang der Lichtſtralen ſtatt, man mag den Kryſtall in der Richtung der Breite, oder der Achſe vor das Auge halten. Der Bruch der Kryſtalle iſt glänzend, uneben, zum Theil muſchlig; bei einigen Kryſtallen iſt er gegliedert, wie in verſchiedenen Turmalinen. Das ſpecifiſche Gewicht beträgt 3,0704. Das Glas wird von dieſem Foſſil geritzt und

der Stahl giebt damit Funken. Alle Kryſtalle erlangen durch Reiben Glaselektricität. Die Wirkung der doppelten durch die Wärme hervorgebrachten Elektricität iſt ſehr merklich, wiewohl nicht ſo ſtark wie bei dem gewöhnlichen Turmalin. Vor dem Löthrohre iſt es unſchmelzbar.

In 100 Theilen dieſes Foſſils fand Vauquelin:

42 Kieſelerde,
40 Alaunerde,
7 Manganesoxyd etwas eiſenhaltig
10 Natrum,

99

(Neues allgem Journ. der Chem. B. V. S. 485)

Der rothe Turmalin, deſſen Findort der Berg Hradisko bei Roczna in Mähren iſt, woſelbſt er als Säulen und Nadeln von pfirſichblüthrother Farbe, die hie und da in's Grünliche, Gelbe, Grauweiße übergeht, angetroffen wird, wird von Hauy gleichfalls zu dem Siberit hingeſtellt. Die Kryſtalle dieſes Foſſils ſind unſchmelzbor; nach einiger Erhitzung erhalten ſie die Eigenſchaft Aſche und leichte Körper anzuziehen. Ihr ſpecifiſches Gewicht beträgt 2,960 bis 3,020.

In 100 Theilen dieſes Foſſils fand Klaproth:

43,50 Kieſelerde,
42,25 Alaunerde,
1,50 Manganesoxyd,
0,10 Kalkerde,
9,00 Natrum,
1,25 Waſſer,

97,60

(Journ. für Chem. und Phyſ. B. V. S. 218.)

Siderit. Siderites. *Siderite.* Von dieſem Foſſil, welches häufig mit dem Lazulith verwechſelt worden iſt, hat

man bis jetzt zwei Varietäten: muschlichten und faserigen Siderit, angetroffen. Der muschlige besitzt folgende äußere Kennzeichen: Seine Farbe hält das Mittel zwischen Berliner- und Indigblau; nicht dunkel und stets mit etwas Grau gemischt. Er kommt derb vor. Die äußere Oberfläche ist theils glatt, theils schwach in die Länge gestreift. Der äußere Glanz ist zufällig; im Innern ist dieses Fossil glänzend und wenig glänzend, von Glasglanz, hin und wieder sich dem Fettglanze nähernd. Der Bruch ist vollkommen und kleinmuschlicht. Die Bruchstücke sind scheibenförmig, nicht sonderlich scharfkantig. An den Kanten ist es durchscheinend. Es ist hart und giebt am Stahle Funken; spröde; nicht sonderlich schwer zersprengbar. Sein specifisches Gewicht beträgt 2,7407. Sein Findort ist der Gypsberg unweit Golling im Salzburgischen, wo er adernweiß den körnigen Gyps durchsetzt. Spathiger Gyps, Steinmark, und ein, noch nicht hinreichend bekanntes, haarförmig krystallisirtes Fossil sind die Begleiter.

Die Farbe der faserigen Varietät ist licht bläulichgrau. Sie kommt derb vor. Im Innern ist dieses Fossil matt, theilweise auch wenig glänzend, von unvollkommnem Seidenglanz. Der Bruch ist gerad- selten büschelförmig aus einanderlaufend faserig. Die Bruchstücke sind langsplittrig. Es ist undurchsichtig, weich, mit unter sehr weich.

Den Namen Siderit hat diesem Fossil Herr von Moll gegeben. Man sehe: Leonhard's u. s. w. Systematisch-tabellarische Uebersicht der Mineralkörper S. 8. und Journ. für Phys. und Chem. B. III. S. 101 ff.

Sieden, s. Dämpfe und Wärmestoff.

Silber. Argentum. *Argent.* Das Silber ist ein Metall von schön weißer Farbe, welches weder Geruch

noch Geschmack hat. In Ansehung des Glanzes wird es von keinem anderen Metalle, außer etwa dem polirten Stahle, übertroffen.

Es besitzt keinen sehr hohen Grad von Härte, und wird vom Messer angegriffen. Nach dem Schmelzen beträgt sein specifisches Gewicht 10,478; ist es gehämmert worden 10,609.

In Rücksicht der Dehnbarkeit steht es unter den Metallen nur dem Golde nach. Es läßt sich zu so dünnen Blättchen schlagen, daß deren Dicke $\frac{1}{100000}$ Zoll nicht übersteigt. Es ist gleichfalls ausnehmend streckbar, indem es sich zu Drath ausziehen läßt, welcher dünner als ein Menschenhaar ist, und der so fein ist, daß 400 Fuß davon nur einen Gran wiegen.

Seine Zähigkeit ist so bedeutend, daß ein Silberdrath, welcher 0,978 Zoll im Durchmesser hat, ein Gewicht von 187,13 Pfunden, ohne zu zerreißen, trägt.

Nach Bergmann und Mortimer kommt das Silber bei einer Temperatur, die etwa 1000° Fahr. gleich ist, in Fluß. Der Glanz des flüssigen Silbers übertrifft noch den des Silbers im festen Zustande. In einer höheren Temperatur, als bei welcher das Silber in Fluß kommt, wallt dasselbe auf und wird verflüchtigt. So bemerkte Macquer, daß das im Brennraume des großen Tschirnhausenschen Brennglases schmelzende Silber verdampfte, und das der Dampf eine darüber gehaltene Goldplatte versilberte.

Läßt man das geschmolzene Silber langsam erkalten, so nimmt die Oberfläche desselben ein krystallinisches Gefüge an. Wenn man, nachdem die Oberfläche fest geworden ist, den noch flüssigen Antheil ausfließen läßt, so kann man das Metall in beträchtlich großen Krystallen

erhalten, welche sowohl einzelne, als zusammrngehäufte vierseitige Pyramiden sind.

Die Einwirkung der Luft oxydirt das Silber nicht. Man bemerkt zwar, daß dasselbe mit der Zeit seinen Glanz verliert; dieses rührt aber meistentheils von einer Verbindung des Metalles mit Schwefel her, wie noch weiter unten bemerkt werden wird. Auch wenn man das Silber längere Zeit unter Wasser aufbewahrt, wird es nicht verändert. Erhält man das Silber einige Zeit, unter dem Zutritt der Luft, im Fluß, so verbindet es sich nach und nach mit dem Sauerstoff der Atmosphäre und wird oxydirt. Junker (Conspectus Chemiae, Halae 1730. p. 882) bemerkte, daß dasselbe durch Kalciniren in einem Reverberirofen in eine glasförmige Substanz verwandelt wurde. Macquer, Darcet und Lavoisier bestätigten diesen Versuch. Macquer erhielt dadurch, daß er zwanzig Mal nach einander Silber dem Feuer des Porzellanofens aussetzte, ein Glas von olivengrüner Farbe. (Macquer's chem. Wörterb. B. VI. S. 81.) Man sehe auch Lavoisier's Schriften, übers. von Link Th. V. S. 35.

Ehrmann (Schmelzkunst § 63.) bemerkte, daß der vom Silber, welches mit Hülfe des Sauerstoffgas geschmolzen worden war, aufsteigende Dampf eine violette Farbe hatte, und daß das Rohr schmuzig gelb beschlug. Ist die Hitze stark genug, so entzündet sich das Silber und brennt gleich einem andern brennbaren Körper. Van Marum ließ Funken aus seiner großen Elektrisirmaschine durch einen Silberdrath hindurchgehen; derselbe entzündete sich, brannte mit einer grünlich weißen Flamme und wurde als Rauch verstreuet. Aehnliche Wirkungen lassen sich durch eine galvanische Batterie hervorbringen. Das durch die Hitze oxydirte Silber hat eine grünliche, oder gelbgrünliche Farbe.

Leichter bewirkt man die Oxydation des Silbers durch Säuren. Löst man Silber in Salpetersäure auf, und fällt man die Auflösung durch Kalkwasser, so erhält man ein dunkles, grünlich braunes Pulver als Niederschlag. Nach Proust sind in diesem Oxyd 100 Theile Silber mit $9\frac{1}{2}$ bis $9\frac{3}{4}$ Sauerstoff verbunden; nach Rose bestehet es aus 91,38 Silber und 8,62 Sauerstoff; nach Bucholz aus $90\frac{10}{11}$ Silber, $9\frac{1}{11}$ Sauerstoff oder $\frac{10}{11}$ Silber, $\frac{1}{11}$ Sauerstoff.

Das Silber verbindet sich auch mit einer geringeren Menge Sauerstoff, und erscheint auf zwei Oxydationsstufen, wie die meisten Metalle. Das oxydulirte Silber erhält man, wenn man eine gesättigte Auflösung des Silbers in Salpetersäure über kupferfreiem Silberpulver kochen läßt, wo es freilich nicht isolirt, sondern mit Salpetersäure verbunden erhalten wird. Die Eigenschaften des unter diesen Umständen gebildeten Salzes wurden B. IV. S. 416 ff. angeführt.

Mit dem Phosphor bewirkte Pelletier eine Verbindung des Silbers, indem er gleiche Theile Silber und Phosphorglas mit $\frac{1}{8}$ Kohlenpulver in einem Schmelztiegel schmolz. Das phosphorhaltige Silber hatte eine weiße Farbe, ein körniges oder vielmehr krystallinisches Gefüge. Es zerspringt unter dem Hammer, läßt sich aber mit dem Messer schneiden. Die Bestandtheile dieser Zusammensetzung sind vier Theile Silber gegen einen Theil Phosphor. In der Hitze wird das phosphorhaltige Silber zersetzt und der Phosphor abgeschieden. Auch hat Pelletier die Bemerkung gemacht, daß das im Fluß stehende Silber sich mit einer größeren Menge Phosphor verbinden könne, als wenn es in den festen Zustand übergehet. Bereitet man nehmlich phosphorhaltiges Silber auf die Art, daß man Phosphor auf schmelzendes Silber wirft, so bemerkt man, nachdem der Schmelztiegel vom Feuer

genommen worden ist, daß so wie das Metall anfängt fest zu werden, sich ein Theil des Phosphors abscheidet, (Pelletier, Ann. de Chim. XIII. p. 110 übers. in Crell's chem. Annal. 1786. B. II. S. 160.

Auch der Schwefel verbindet sich mit dem Silber. Schichtet man in einem Schmelztiegel dünne Silberplatten und Schwefel, so schmelzen sie in einer schwachen Rothglühhitze zusammen, und es wird schwefelhaltiges Silber gebildet.

Dasselbe hat eine schwarze oder sehr dunkelviolette Farbe, ist sehr spröde, läßt sich aber mit dem Messer schneiden. Oft ist es in dünnen Nadeln krystallisirt. Es ist ungleich leichtflüssiger als Silber. Wendet man einen hinreichenden Feuersgrad an, so läßt sich der Schwefel langsam verflüchtigen, und das Silber bleibt rein zurück; geschwinder erfolgt diese Abscheidung durch Verpuffen mit Salpeter. Da eine beträchtliche Anziehung zwischen dem Silber und schwefelhaltigen Silber statt findet, so läßt sich das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Zusammensetzung schwer angeben. Nach Wenzel beträgt die größte Menge Schwefel mit der sich ein gegebenes Quantum Silber verbinden kann 15 Procent.

Die violette Rinde, welche das Silber überzieht, das lange Zeit an solchen Orten, wo ein großer Zusammenfluß von Menschen statt findet, der Luft ausgesetzt war, ist den Untersuchungen von Proust zufolge, schwefelhaltiges Silber. Man kann diesen Ueberzug nur dadurch vom Silber trennen, daß man es biegt, oder mit einem Hammer darauf schlägt.

Ein großer Theil der Metalle läßt sich durch Zusammenschmelzen mit dem Silber verbinden. Die meisten dieser Metallgemische sind schon in vorhergehenden Artikeln angeführt worden.

Das Wismuth läßt sich mit dem Silber leicht zusammenschmelzen. Durch diese Beimischung wird das Silber spröde und verliert von seinem Glanze. Das Gemisch ist dichter als die Berechnung es angiebt. In einer hinlänglich starken Hitze und bei'm Zutritt der Luft wird das Wismuth verglas't und das Silber bleibt unverändert zurück. Man kann sich daher des Wismuthes auch bedienen um das Silber durch Kupellation zu reinigen.

Das Zink bildet mit den Silber ein sprödes Gemisch. Durch Rösten läßt sich zwar das Zink abscheiden; es wird aber zugleich etwas Silber verflüchtigt.

Die Verbindung des Zinnes mit dem Silber ist sehr spröde, und das Silber verliert durch diese Beimischung alle Duktilität. Beide Metalle äußern übrigens eine starke Verwandtschaft gegen einander. Das durch Zinn spröde gewordene Silber erhält am besten dadurch, daß man es mit ätzendem Queckſilbersublimat schmelzt, seine vorige Geschmeidigkeit wieder.

Das metallische Silber wird von den ätzenden feuerbeständigen Alkalien weder auf nassem, noch auf trockenem Wege angegriffen; auch das oxydirte Silber wird von ihnen nicht aufgelös't; Ammonium lös't hingegen das Silberoxyd mit Leichtigkeit auf. Die Auflösung läßt sich sogar krystallisiren. Die Krystalle lösen sich in der Wärme in Alkohol auf, und lassen sich daraus wieder bei'm Erkalten krystallisiren. Die Salzsäure und die Salze, welche diese Säure mit den Alkalien und Erden bildet, schlagen aus dieser Auflösung salzsaures Silber nieder. Auch die Phosphorsäure bewirkt einen Niederschlag, nicht aber die Schwefelsäure und das wesentliche Harnsalz. Die beiden feuerbeständigen Alkalien zersetzen, nach Wenzel, gleichfalls das Salz, welches das Ammonium mit dem Silberoxyd bildet, und verursachen einen Niederschlag, der

sich durch bloßes Schmelzen reduciren läßt. Auch das Blattsilber soll vom Ammonium angegriffen werden. (Margraf chym. Schr. B. I. §. 4. 6. 10. Bergm. Opusc. Vol. III p. 453. Wenzel's Lehre von der Verw. S. 423 ff.)

Mit den schwefelhaltigen Alkalien läßt sich das Silber auf trockenem Wege verbinden, und wird dann mit Hülfe derselben im Wasser auflöslich. Nach Bergmann erfordert ein Theil Silber zu seiner Auflösung acht Theile schwefelhaltiges Kali. Aus der Auflösung fällt von selbst schwefelhaltiges Silber nieder. So wie man eine Säure in diese Auflösung bringt, scheidet sich gleichfalls das schwefelhaltige Silber mit schwarzer Farbe aus. Auf nassem Wege wird das Silber von den schwefelhaltigen Alkalien geschwärzt. Dasselbe bewirkt der schwefelhaltige Wasserstoff. Aus diesem Grunde sieht man das Silber von frisch gekochten Eiern schwarz anlaufen. Aus der Auflösung des Silbers in Salpetersäure fällt das mit schwefelhaltigem Wasserstoff angeschwängerte Wasser einen schwärzlichen Niederschlag; auch die Silberblättchen und die weißen Silberniederschläge werden davon schwarz gefärbt.

Die Säuren lösen theils das metallische Silber auf, theils verbinden sie sich mit dem Oxyd desselben; unter allen Säuren ist dem letztern die Salzsäure am nächsten verwandt.

Die Anwendungen des Silbers sind sehr mannigfaltig und bekannt. Man verfertigt aus demselben Geräthschaften, Münzen u. s. w. Des in dünne Blätter geschlagenen Silbers (Blattsilbers) bedient man sich zum Versilbern des Holzes, der Metalle u. s. w.

Silbererze. Minerae argenti. *Mines d'argents.* Man findet das Silber: 1) Gediegen. Das

gediegene Silber ist selten ganz rein, sondern enthält 0,03 bis 0,05 von andern Metallen, welche meistentheils Gold oder Arsenik sind.

2) Als güldisches Silber. Dieses wird selten angetroffen, doch kommt es zu Konsberg in Norwegen und in Schlangenberge in Sibirien vor. Fordyce, welcher ein Exemplar davon untersucht hat, fand in 100 Theilen: 72 Silber, 28 Gold, (Philos. Transact 1776 p. 532.) In dem güldischen Silber (Elektrum) vom Schlangenberge in Sibirien fand Klaproth: 64 Gold, 36 Silber. (Beitr. IV. S. 3.)

3) Als Spießglanzsilber. Klaproth fand in drei von ihm untersuchten Exemplaren: 84 — 77 — 76 Silber; 16 — 23 — 24 Antimonium (Beitr. II. 301 und III. 175) Selb: 89 Silber; 11 Antimonium. Bergmann war der erste, der in diesen Erzen die Gegenwart des Antimoniums zeigte (Opusc. Vol. II. p. 415.)

4) Als Hornerz. Dieses Erz kommt zu Johann Georgenstadt in Sachsen und in den amerikanischen Silberbergwerken häufig vor. Man unterscheidet vier Arten desselben: muschliges, strahliges, gemeines und erdiges Hornerz. Das muschlige Hornerz aus Peru enthält nach Klaproth: Silber 76, Sauerstoff 7,6, Salzsäure 16,4. (Beitr. IV. S. 12.) Im gemeinen fand eben derselbe: Silber 67,75, Sauerstoff 6,75, Salzsäure 14,75, Eisenoxyd 6, Alaunerde 1,75, Schwefelsäure 0,25. (Beitr. I. 134 und IV. 13.) Das erdige Hornerz (sogenannte Buttermilcherz) ist nach eben demselben zusammengesetzt aus: Silber 24,64; Sauerstoff 2,464; Salzsäure 5,816; Alaunerde nebst einer Spur von Kupfer 67,08. (Beitr. I. 137.)

Zuweilen findet man das salzsaure Silber mit kohlen-

saurer Kalkerde und pulverförmigem Silber zu einer vollkommen gleichförmigen grauen Masse gemengt. In einem von Proust untersuchten Exemplar fand derselbe: 30 Silber: 32 kohlensaure Kalkerde und 38 salzsaures Silber. (Journ. für Chem. und Phis. B. I. S. 515.)

4) Als Glanzerz. Dieses kommt in den Silberbergwerken Deutschlands und Ungarns vor. In einem Exemplare dieses Erzes, welches Klaproth untersucht hat, waren die Bestandtheile: 85 Silber; 15 Schwefel.

5) Als Sprödglanzerz. Auch dieses Erz wird in den Bergwerken Ungarns und Sachsens angetroffen. Einer Analyse von Klaproth zufolge sind seine Bestandtheile: 66,5 Silber; 12,0 Schwefel; 10 Antimonium; 5 Eisen; 1 Kieselerde; 0,5 Arsenik und Kupfer.

6) Als Silberschwärze.

7) Als Rothgültigerz. Von diesem unterscheidet man zwei Arten: lichtes Rothgültigerz und dunkles Rothgültigerz. Im lichten Rothgültigerz fand Vauquelin: 56,6748 Silber; 16,1300 Antimonium; 15,0666 Schwefel; 12,1286 Sauerstoff; Klaproth fand in 100 Theilen des dunkeln Rothgültigerzes: 60 Silber; 20,3 Antimonium; 14,7 Schwefel; 5 Sauerstoff. Nach Proust giebt es Rothgültigerze, welche antimoniumhaltig, andere welche arsenikhaltig sind. In 100 Theilen des von ihm untersuchten arsenikhaltigen Rothgültigerzes fand er: 74,35 schwefelhaltiges Silber; 25,00 schwefelhaltiges Arsenik; 0,65 Sand und Eisenoxyd. In 100 Theilen des spießglanzhaltigen: 58 schwefelhaltiges Silber; 33 schwefelhaltiges Antimonium; 3 rothes Eisenoxyd; 3 Sand; 3 Wasser. Vauquelin fand in einigen Rothgültigerzen neben Antimonium auch Arsenik.

8) Mit Kohlensäure verbunden ist das Silber bis jetzt nur auf der St. Wenzelsgrube im Fürstenbergschen angetroffen worden. Es enthält einer vom

Bergrath Selb damit unternommenen Analyse zufolge: 72,5 Silber; 12 Kohlensäure; 15,5 kohlensaures Antimonium.

Das Verfahren das Silber aus seinen Erzen abzuscheiden, ist nach Verschiedenheit der letzteren verschieden. Aus dem gediegenen Silber scheidet man das Silber auf zwei Arten ab: zu Konsbergen schmilzt man das von seiner Gangart möglichst befreiete Erz mit ungefähr gleichen Theilen Blei zusammen, in welchem Zustande es Werkblei oder auch Werk genannt wird, und trennt durch Abtreiben das Silber vom Blei. Das Abtreiben geschiehet hier, da man mit großen Massen arbeitet, im Treibofen, welcher die Gestalt eines Zylinders hat. Der Heerd, welcher eine Kupelle im Großen vorstellt, wird von wohl ausgelaugter Knochenasche geschlagen. Man muß die Asche nicht stärker anfeuchten, als eben erfordert wird, daß sie zusammenbacke, weil bei einer größeren Menge Wasser, durch die sich bildenden Wasserdämpfe der ganze Heerd aufgehoben werden, und die Arbeit verunglücken kann. Aus eben dem Grunde muß man den Heerd recht fest stampfen. Der Heerd ist rund, und wird so geschlagen, daß er in der Mitte vertieft ist, damit das Metall, wenn es abnimmt, doch immer in der Mitte bleibt. Der Ofen selbst ist mit einer eisernen Kuppel bedeckt, welche abgehoben werden kann.

Neben dem Treibofen befindet sich ein oben ebenfalls bedeckter Windofen, welcher mit Holz geheizt wird. Die den Treibofen und Windofen trennende Mauer hat eine große Oeffnung, durch welche die Flamme in den Treibofen schlägt, und über das treibende Metall hinspielt. Zwei Blasebälge, deren Wind über das fließende Metall hinbläst, dienen gleichfalls dazu, die Oxydation zu befördern. Die sich bildende Glätte, findet vermittelst einer

im Heerde angebrachten Rinne, Abfluß. Bei jedem neuem Treiben muß ein neuer Heerd geschlagen werden.

In den Silberbergwerken von Potosi bedient man sich zur Abscheidung des gediegenen Silbers der Amalgamation, s. diesen Artikel.

Bei den schwefelhaltigen Silbererzen ist die Behandlung verschieden, je nachdem dieselben arm oder reich sind. Nachdem diese Erze gepocht, gewaschen und geröstet worden, erhalten sie einen Zuschlag von gekörntem Eisen. Dieses, welches dem Schwefel näher als das Silber und Blei verwandt ist, zieht den Schwefel an sich und geht als geschwefeltes Eisen in die Schlacken. Das Silber wird dagegen ganz ausgeschieden, auch vom Blei bleibt in den Schlacken viel weniger zurück, als ohne diesen Zusatz. Das Silber scheidet man durch Abtreiben vom Blei. Reiche Silbererze, welche kein Blei enthalten, lassen sich vortheilhaft bei'm Abtreiben zusetzen. Der Schwefel verläßt das Silber, tritt an das Blei, und verbrennt, indem das Blei zu Glötte wird. Das Silber des Silbererzes hingegen vereinigt sich mit demjenigen Silber, das in den Werken schon befindlich ist.

Den sehr armen Erzen würde man, wenn man sie sogleich verbleien wollte, eine so große Menge Blei zusetzen müssen, daß die Kosten den Ertrag übersteigen würden. Man beschickt daher diese Erze mit Schwefelkies. Dieser verbindet sich bei'm Schmelzen mit den Metallen und schwefelhaltigen Metallen, welche Silber enthalten, macht sie schmelzbarer und nimmt sie mit sich, während in den Schlacken die Gangert, das oxydirte Eisen und einige andere metallische Oxyde, denen das Silber, mit welchem sie verbunden waren, entzogen worden, zurückbleiben. Das Produkt dieser Schmelzung, welches Lech auch Rohlech genannt wird, enthält schwefelhaltiges

Eisen, ferner das Silber und andere Metalle gleichfalls mit Schwefel verbunden. Hundert Theile Rohlech enthalten das Silber, welches in ungefähr vier- bis fünfhundert Theilen des Erzes vertheilt war.

Das Rohlech wird mehrere Male geröstet, um den Schwefel fortzutreiben, auch wohl angereichert, indem man es mit frischen Silbererzen zusammenschmilzt. Das im Rohlech enthaltene Blei geht in diesem Falle zum Theil an den Schwefel des frischen Erzes und scheidet das in ihm befindliche Silber aus, welches nun sich mit dem Rohlech verbindet, und darin die Stelle des abgegangenen Bleies ersetzt. Dadurch wird das Rohlech reicher an Silber, indem es sein Blei dagegen vertauscht.

Weniger arme, (aber immer noch arme) Silbererze werden bei'm Durchschmelzen im Schachtofen mit einem Zusatz von Bleiglätte versehen. Diese wirkt zum Theil auf das Gestein als Fluß, theils wird sie als Blei hergestellt, welches das aus dem Erz sich ausscheidende Silber in sich nimmt, und als Werkblei zum Vorschein kommt, aus welchem durch Abtreiben das Silber gewonnen wird.

Wo das Hornerz in so großer Menge vorkommt, daß man es zur Aufbringung des Silbers benutzen kann; läßt sich das Silber nach Sage so abscheiden, daß man es in einem eisernen Kessel mit Eisenfeile und Wasser kocht; die Flüssigkeit, welche salzsaures Eisen enthält, abgießt, frisches Wasser aufgießt, und den Rückstand damit auswäscht. Das erhaltene Silberpulver wird mit etwas Salpeter und Borax zusammengeschmolzen. Man kann auch das Erz mit Bleioxyd, Kohlenstaub und etwas Kali zusammenschmelzen, und dann das Silber durch Abtreiben isolirt darstellen.

Auf trockenem Wege veranstaltet man das Probiren

der

der Silbererze folgendermaßen: Das noch mit Gestein und Erzarten verbundene Silbererz muß durch das Ansieden oder Verschlacken davon befreiet, und in der gehörigen Menge Blei eingetränkt werden. Zu diesem Ende wird das Silbererz fein gerieben, geröstet und mit gleichen Theilen Bleiglas und zwölf Theilen Blei vermischt, und auf einen, aus gebranntem Thon bestehenden Teste oder Treibscherben so aufgetragen, daß man zuerst die Hälfte des Bleies auf den Test schüttet, hierauf das Erz und dieses dann mit der andern Hälfte Blei zudeckt. Der Treibscherben wird unter eine Muffel gestellt, woselbst er in gehöriger Hitze so lange erhalten wird, bis alles Gestein verschlackt ist. Nach Absonderung der Schlacken, wird der übrige metallische Theil, oder das Werkblei auf der Kupelle vollends abgetrieben.

Auch kann man das zu probirende Silbererz nachdem es fein gerieben und geröstet worden, mit 2 bis 3 Theilen Mennige und 4 bis 5 Theilen schwarzem Fluß versetzen, und im Schmelztiegel zum Fließen bringen; nach dem Erkalten aber das von Schlacken gesonderte Werkblei abtreiben.

Auf nassem Wege bedient man sich zum Probiren der Silbererze der reinen Salpetersäure. Das gepülverte Erz wird mit einer hinreichenden Menge von dieser Säure übergossen und die Flüssigkeit bis zum gelinden Sieden erhitzt. Wenn kein Angriff mehr erfolgt, wird die Säure abgegossen und nachdem der Rückstand ausgewaschen worden, so gießt man einen neuen Antheil Säure auf. Damit fährt man so lange fort, bis die Säure nichts mehr in sich nimmt. Aus den zusammengegossenen Flüssigkeiten fällt man das darin befindliche Silberoxyd durch eine Kochsalzauflösung als salzsaures Silber. Aus dem Gewichte des gewaschenen und getrockneten Nieder-

schlages läßt sich die Menge des darin befindlichen Silbers berechnen.

Hat man aber nicht bloß die Absicht den Silbergehalt in diesen Erzen, sondern auch das Verhältniß ihrer übrigen Bestandtheile zu finden, so muß man nach Verschiedenheit der Erze ein verschiedenes Verfahren befolgen.

Das gediegene Silber löſ't man in Salpetersäure auf; ist demselben Gold beigemischt, so wird dieses als ein schwarzes Pulver zurück bleiben, das man sammeln und dem Gewichte nach bestimmen kann. Das Silber wird durch eine Kochsalzauflösung gefällt. Sollte die grünlichblaue Farbe der Auflösung, oder die dunkelblaue bei einem Zusatz von Ammonium die Gegenwart des Kupfers vermuthen lassen, so kann man dieses durch ein hineingestelltes Eisenblech abscheiden. Enthält das Erz Arsenik, so findet man die Menge desselben, wenn das Erz vor und nach dem Schmelzen gewogen wird; der Gewichtsverlust zeigt die Menge des verflüchtigten Arseniks an. Auch kann, da bei der Auflösung des Erzes in Salpetersäure das Arsenik in Säure verwandelt wird, die Arsenikſäure durch salpetersaures Blei gefällt, und aus dem Gewichte des Niederschlags die Menge derselben gefunden werden.

Das schwefelhaltige Silbererz wird mit verdünnter Salpetersäure übergossen. Diese löſ't das Silber mit Zurücklassung des größten Theiles des Schwefels auf. Der getrocknete Rückstand wird dem Glühfeuer ausgesetzt; der Gewichtsverlust zeigt die Menge des Schwefels an. Sollte noch schwefelhaltiges Silber unzersetzt geblieben seyn, so wird die schon beschriebene Behandlung wiederholt. Das Silber wird durch Kochsalz gefällt. Sollten noch andere Metalle als Kupfer, Arsenik zugegen seyn, so scheidet man sie durch das bereits angegebene Verfahren ab. Da ein Theil

Schwefel in Schwefelsäure verwandelt wird, so kann man diese durch einen Zusatz von salpetersaurer Baryterde abscheiden. Aus dem Gewicht des Niederschlages kann man die Menge der Schwefelsäure und auch des Schwefels berechnen.

Ist das Erz ein Gemisch aus Antimonium und Silber, wie im Spießglanzsilber, so kann man dasselbe mit Salpetersäure behandeln; dadurch wird das Silber aufgelöst, das Antimonium aber oxydirt werden. Das Silber kann, wie oben angeführt wurde, abgeschieden, das Antimoniumoxyd mit den nöthigen Schmelzmitteln reducirt werden.

Um das Sprödglanzerz zu zerlegen, befolgte Klaproth nachstehendes Verfahren: Er digerirte das gepülverte Erz mit verdünnter Salpetersäure; das Zurückbleibende wurde ausgewaschen, getrocknet, gewogen und dann mit salpetrichter Salzsäure behandelt. Der Rückstand, welchen das letztere Auflösungsmittel ließ, bestand aus Schwefel, den man durch Verbrennen hinwegschaffen und aus dem Gewichtsverluste, der Menge nach, bestimmen konnte; das nach dem Verbrennen des Schwefels zurückbleibende, verhielt sich wie Kieselerde. Die salpetrichtsalzsaure Auflösung ließ bei'm Verdünnen mit Wasser einen Niederschlag fallen, welcher Antimoniumoxyd war.

Aus der grüngefärbten salpetersauren Auflösung wurde das Silber durch Kochsalz gefällt, dann wurde die rückständige Flüssigkeit durch schwefelsaures Natrum auf Blei geprüft. Durch Uebersättigung mit Ammonium fiel ein grauer Niederschlag, welcher, als man ihn auf glühende Kohlen streute, einen Arsenikgeruch verbreitete. Er wurde auf's Neue in Salpetersäure aufgelöst. Das schwefelhaltige Kali fällte aus der Auflösung einen schmuzigbraunen Niederschlag und blausaures Kali Berlinerblau, welches

nach dem Glühen einen vom Magnet ziehbaren Rückstand ließ.

Um einen etwanigen Kupfergehalt zu finden, wurde die mit Ammonium übersättigte salpetersaure Auflösung mit Schwefelsäure versetzt, so daß die Säure etwas vorwaltete, und dann eine Eisenplatte in dieselbe gestellt. Es zeigte sich jedoch keine wägbare Menge Kupfer.

Vauquelin befolgte bei der Analyse des Rothgültigerzes folgendes Verfahren: Das gepülverte Erz wurde mit dem fünffachen Gewichte Salpetersäure, die vorher mit Wasser verdünnt worden war, behandelt. Der Rückstand wurde mit Salzsäure digerirt, worauf nur Schwefel zurückblieb. Aus der salzsauren Auflösung wurde durch Verdünnen mit Wasser das Antimoniumoxyd niedergeschlagen. Aus der salpetersauren Auflösung fällte Salzsäure salzsaures Silber. Durch Reagenzien war in dieser Auflösung kein anderer Körper zu entdecken.

Um die Bestandtheile des natürlichen salzsauren Silbers auszumitteln, wurde das Erz mit drei Theilen reinem kohlensauren Kali zusammengeschmolzen, die Masse in Wasser aufgelöst und die Auflösung filtrirt. Der Rückstand ließ sich bis auf ein rothes Pulver in Salpersäure auflösen. Auch dieses wurde bei der Behandlung mit salpetrichter Salzsäure bis auf einen geringen Rückstand, welcher salzsaures Silber war, aufgelöst. Aus dieser Auflösung fällte Ammonium, Eisenoxyd. Aus der salpetersauren Auflösung wurde durch Kochsalz salzsaures Silber gefällt.

Aus dem Wasser, mit dem die geschmolzene Masse aufgeweicht worden war, fiel bei der Sättigung des darin befindlichen Alkali mit Essigsäure Alaunerde nieder. Aus der abfiltrirten und zur Trockene verdunsteten Flüssigkeit, wurde durch Alkohol das essigsaure Kali aufgelöst. Der Rückstand war in Wasser auflöslich. Salzsaure Baryterde

verursachte die Fällung von schwefelsaurer Baryterde. Aus dem Gewichte des erhaltenen Niederschlages ließ sich die Menge der Schwefelsäure finden. Der Ueberrest der Flüssigkeit gab bei'm Verdunsten zur Trockene salzsaures Kali. Aus dem Gewichte desselben, ließ sich die Menge der darin befindlichen Salzsäure bestimmen.

Skammonium, Skammonienharz. Scammonium. *Scammonée.* Das Skammonienharz ist der eingedickte und geronnene Saft der Wurzel von Convolvulus Scammonia, einer im westlichen Asien, besonders in Syrien wachsenden Pflanze. Das Skammonium kommt in großen Stücken von einer schwarzgrauen Farbe vor. Es hat einen scharfen und bitterlichen Geschmack und einen eigenthümlichen, ekelerregenden Geruch. Mit Wasser bildet es eine Emulsion. Der Alkohol löst den größten Theil desselben auf. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Brisson: 1,235.

Die vorzüglichste Sorte des Skammoniums wird erhalten, indem die frischen, dicken von Erde entblößten Wurzeln, an ihrem oberen Theile schief abgeschnitten werden. Der milchichte Saft, welcher längs der schiefen Ebene herabfließt, wird in einem, in die Erde eingegrabenem Gefäße gesammelt. Er beträgt aus jeder Wurzel nur einige Quentchen. Das auf die angegebene Art gewonnene Skammonium ist leicht, auf dem Bruche glänzend, mit dem nassen Finger gerieben, wird es weißlichgelb und giebt mit Wasser eine in's Grünliche fallende Milch, ohne sonderlichen Bodensatz. Dieses Skammonium wird aber selten verschickt. Das, welches durch den Levantischen Handel zu uns gebracht wird wird nicht allein mit dem aus der Wurzel, sondern auch mit dem aus der ganzen Pflanze ausgepreßten Safte, außerdem aber noch häufig mit Sand, Mehl, Asche, Erde, u. a. d. vermengt.

Das beste und theureste Skammonium, ist das, welches bei Marasch, vier Tagereisen von Aleppo eingesammelt und von letzterem Orte ausgeführt wird; schlechter ist das smyrnische, welches aus Kapadocien kommt, und das schlechteste ist das antiochische, welches ganz schwarz, mit vielen Hölungen und Löchern, Sand und andern Unreinigkeiten versehen ist, und einen empireumatischen Geruch hat.

Skapolith. Scapolithes. *Scapolithe.* Von diesem Fossil lassen sich mehrere Arten unterscheiden. Die eine ist derb, von hellgrünlicher, gelblich- auch bläulichtgrüner Farbe, von unebenem, splittrigen, auch versteckt blättrigem Bruche, inwendig schwachglänzend, von Fettglanz; hat sehr deutlich stänglicht abgesonderte Stücke, die theils in der Länge, theils in der Quere gestreift sind, — Ihre Lage ist theils parallel, theils sich in verschiedenen und rechten Winkeln kreuzend. Das eigenthümliche Gewicht dieser Art beträgt 2,691 bis 2,733. Vor dem Löthrohre schmilzt dieselbe zähe, unter Aufschäumen und löst sich nur schwer und unvollkommen in Borax auf.

Die übrigen bis jetzt bekannten Arten des Skapoliths sind krystallisirt. Die eine Art kommt in großen, vierseitigen Säulen mit abgestumpften Kanten, von bräunlichgrauer Farbe vor. Die Krystalle sind nach verschiedenen sich durchkreuzenden Richtungen in derben Quarz eingewachsen, und zeichnen sich besonders durch die häufige Begleitung eines gelben Glimmers aus. Das eigenthümliche Gewicht beträgt 2,542. Vor dem Löthrohre ist diese Art völlig unschmelzbar und in Borax unauflöslich.

Eine andere Art, ebenfalls in vierseitigen Säulen krystallisirt, hat eine schwach gelblich weiße Farbe, die Krystalle sind von mittlerer Größe, auch klein; liegen theils einzeln, theils sind sie verschiedenartig zusammenge-

häuft. Aeußerlich sind sie schwach glänzend, von einer Art Seidenglanz, der sich dem Perlmutterglanze nähert. Das Fossil hat das Ansehen, als hätte es nach seiner ersten Formation eine Veränderung erlitten, wodurch mehrere von den Krystallen an verschiedenen Stellen quer durchbrochen, erscheinen. Das eigenthümliche Gewicht beträgt 2,710. Vor dem Löthrohre schmilzt es, im Borax löst es sich auf und verhält sich wie der derbe Skapolith.

Die vierte Art ist gleichfalls in vierseitigen Säulen krystallisirt. Sie haben eine blaßziegelrothe Farbe, sind von mittelmäßiger Größe und sind einzeln in derben Quarz eingewachsen. Vor den Löthrohre verliert diese Abänderung ihre Farbe, wird bei mäßigem Glühen grau, bei stärkerem weiß, und schmilzt, obgleich schwer, zu einer milchweißen, blasigen Kugel. Der Borax hat keine Wirkung darauf.

In dem derben Skapolith fand Simon (Journ. für Chem. und Phys. B. IV. S. 411 ff.) folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

53,50	Kieselerde
15,00	Alaunerde
13,75	Kalkerde
7,00	Talkerde
4,00	Manganesoxyd
2,00	Eisenoxyd
3,50	Natrum
0,50	Wasser
99,25.	

Im krystallisirten Skapolith fand Abilgaard:

48 Kieſelerde
30 Alaunerde
14 Kalkerde
1 Eiſenoxyd
2 Waſſer

95.

(Iourn. de Phys. LII. p. 32.)

Skorza, ſ. Thallit.

Smaragd. Silex Smaragdus Wern. *Emeraude.* Man hat den Smaragd bis jetzt faſt immer kryſtalliſirt angetroffen. Die primitive Form ſeiner Kryſtalle iſt ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma. Die gewöhnliche Varietät, welche die Kryſtalle zeigen, iſt ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma, an dem zuweilen die Kanten der Seitenflächen, oder die der Grundflächen, oder die körperlichen Winkel, oder beide fehlen und durch kleine Flächen erſetzt werden.

Seine Farbe iſt geſättigt grün, von derjenigen Nüance, welche ſmaragdgrün genannt wird, die bisweilen bald dem lichten, bald dem dunkeln Grasgrün ſich nähert. Der Querbruch dieſes Foſſils iſt blättrig. Der Hauptbruch muſchlig. Die Oberfläche der Kryſtalle iſt ſtets glatt und glänzend; im Innern iſt der Smaragd ſtark glänzend, in's Glänzende übergehend und von Glasglanz. Er iſt gewöhnlich durchſichtig, wenn er aber Sprünge und eine dunkle Farbe hat, iſt er bloß durchſcheinend. Er iſt hart, worin er vom Quarz, jedoch wenig verſchieden iſt. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 2,65 bis 2,775. Er bricht die Lichtſtralen doppelt. Das Reiben, nicht aber das Erwärmen, macht ihn elektriſch. Im ſtarken Feuer verliert er ſeine Farbe und wird mehr und weniger undurchſichtig. Bei einer Temperatur die man 150°

nach Wedgwood's Pyrometer schätzt, schmilzt er zu einer undurchsichtigen gefärbten Masse. Nach Dolomieu ist er vor dem Löthrohre an und für sich schmelzbar.

Der Smaragd kommt hauptsächlich aus Peru, auch findet man ihn in Afrika in dem Gebirge zwischen Aethiopien und Aegypten über Asseran hinaus. Dolomieu hat ihn in dem Granit von Elba angetroffen. Gegenwärtig hat man ihn auch im Salzburgschen entdeckt, woselbst er im Heubachthal im Pinzgau im Glimmerschiefer eingewachsen, vorkommt.

In hundert Theilen dieses Fossils fanden:

Vauquelin.	Klaproth.	
64,60	68,50	Kieselerde
14,00	15,75	Alaunerde
13,00	12,50	Beryllerde
3,50	0,30	Chromoxyd
2,56	0,25	Kalkerde
—	1,00	Eisenoxyd
2,00	—	Feuchtigkeit und andere flüchtige Bestandtheile.
99,66	98,30	

Der Chromgehalt wurde vielleicht dadurch von Vauquelin gröſser als von Klaproth gefunden, weil das von ihm untersuchte Exemplar eine gesättigtere Farbe hatte. Man sehe bei diesem Artikel, den Artikel Beryll.

Der Smaragd wird geschliffen und brillantirt, und wie andere Edelsteine als Putz getragen.

Smaragdit. Smaragdites. Diallage verte, *Hauy*. Dieses Fossil ist das in Rom unter dem Namen Verde di Corsica bekannte Fossil. Es hat ein blättriges Gefüge und ist perlmutterartig schimmernd.

Die Farbe ist bei einigen Exemplaren gras- und apfelgrün, bei andern grau, und denen zwischen diesen Gränzen enthaltenen Mittelfarben.

Einer Analyse von Vauquelin zufolge sind die Bestandtheile dieses Fossils:

50,0	Kieselerde
13,0	Kalkerde
11,0	Alaunerde
7,5	Chromoxyd
6,0	Talkerde
5,5	Eisenoxyd
1,5	Kupferoxyd.
94,5	

(Ann. de Chim. XXX. p. 106.)

Der Smaragdit findet sich vorzüglich in Corsika und am Mont Rose und in mehreren Gegenden der Schweiz, gemeiniglich in Jade (Saußürit) eingewachsen. Auch kommt er bei Prato im Toskanischen vor.

Sommit, weißer Hyacinth von Somma, sechsseitiger weißer Schörl von Ferber. Nepheline, *Hauy*. Delametherie hat diesem Fossil den Namen Sommit, von dem Berge Somma, wo er zuerst gefunden wurde, gegeben. Gewöhnlich findet man es in alten Laven. Man trifft es in sechsseitigen Prismen an, die zuweilen pyramidale Zuspitzungen haben, ferner in vierseitigen Tafeln krystallisirt. Letztere sind gewöhnlich in kleine Drusen zusammengehäuft. Die Farbe des Fossils ist schneeweiß, wenn es ganz frisch ist, ist es starkglänzend. Zuweilen ist es durchsichtig. Der Bruch ist dicht. Es ritzt Glas. Sein specifisches Gewicht beträgt 3,2741. Vor dem Löthrohre ist es unschmelzbar.

Als Bestandtheile desselben fand Vauquelin:

49 Alaunerde
46 Kieselerde
2 Kalkerde
1 Eisenoxyd

98

Speckstein. Talcum Steatites Wern. *Steatite.* Man findet von diesem Fossil zwei Arten: gemeinen und blättrigen Speckstein.

Der gemeine Speckstein wird derb, seltener krystallisirt gefunden. Die Krystalle sind theils sechsseitige Säulen mit sechs Flächen zugespitzt; theils doppelt sechsseitige Pyramiden.

Er kommt von mannigfaltigen Farbenschattirungen von grünlich- gelblich- röthlich- und graulichweißer; grünlich- gelblich, röthlichgrauer; von berg- oliven- zeisig- lauch- und lichtapfelgrüner; selten von ocker- und isabellgelber Farbe vor. Die Farben sind meistentheils blaß. Zuweilen bemerkt man baumförmige Zeichnungen auf demselben. Er ist undurchsichtig, an den Kanten wenig durchscheinend. Der apfelgrüne ist in dünnen Scheiben beinahe schon halbdurchsichtig. Er ist weich in verschiedenen Graden, verhärtet aber im Feuer so, daß er dann mit dem Stahle Funken giebt. Er hat einen matten Fettglanz, fühlt sich fettig an; hat einen stumpfsplittrigen Bruch und ist nicht sonderlich schwer. Das specifische Gewicht eines Bayreuther Speckssteines fand Blumenbach gleich 2,614.

In dem Bayreuther Speckstein fand Klaproth:

59,5 Kieselerde
30,5 Talkerde
2,5 Eisen
5,5 Wasser

98,0

Chenevix fand im weißen Speckſteine:

60,00 Kieſelerde
28,50 Talkerde
3,00 Alaunerde
2,50 Kalkerde
2,25 Eiſen

96,25

In einem dichten röthlichen Steatit fand Vauquelin:

64 Kieſelerde
22 Talkerde
3 Alaunerde
5 Eiſen- und Manganesoxyd
6 Waſſer

100

Der blättrige Speckſtein hat einen blättrigen Bruch, der nur zuweilen in's Faſerige überzugehen ſcheint. Seine Bruchſtücke ſind kubiſch. Er iſt wenig glänzend; durchſcheinend, oft nur an den Kanten. Er iſt weich. Seine Farbe iſt lauchgrün, zuweilen geht ſie in's Berggrüne, oder Schwefelgelbe über. Wird er geglüht, ſo wird er grau, und bildet bei einer Temperatur von 147° nach Wedgwoods's Pyrometer eine graue, poröſe, porzellanartige Maſſe.

In 100 Theilen eines blättrigen Steatits fand Vauquelin:

62,0 Kieſelerde
27,0 Talkerde
3,5 Eiſenoxyd.
1,5 Alaunerde
6,0 Waſſer

100,0

Faujas hat auf Monte Ramazzo in den Liguriſchen Alpen einen Speckſtein gefunden, deſſen Grundfarbe ſchwarz zu ſeyn ſcheint, deſſen Oberflache aber grün, ſchwach in's Gelbe fallend iſt. Er giebt ein grünliches Pulver. Sein Gefüge iſt blättrig. Vor dem Löthrohre iſt er unſchmelzbar. Auf die Magnetnadel wirkt er merklich.

Bei der Analyſe, welche Vauquelin unternommen hat, ergab ſich folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

44,0	Kieſelerde
44,0	Talkerde
7,3	oxydulirtes Eiſen
1,5	Manganesoxyd
2,0	Chromoxyd
2,0	Alaunerde
—	Kalkerde, Salzſäure unwägbare Spuren.
100,8	

(Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S, 221. ff.)

Speichel. Saliva. *Salive.* Der Speichel iſt eine Flüſſigkeit, welche durch mehrere im Innern des Mundes befindliche Drüſen abgeſondert wird. Er iſt ſchwachklebrig und zeichnet ſich durch ein ſchaumartiges Weſen ſehr aus. Sein Geſchmack iſt ſchwach ſalzig; er hat keinen Geruch. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt nach Hamberger 1,0167; nach Siebold 1,080. Das Verhältniß ſeiner Konſiſtenz, oder des Zuſammenhalts ſeiner Theile iſt im Vergleich gegen das Waſſer wie 30 zu 10; Siebold vergleicht dieſe Konſiſtenz (um einen noch genaueren Maaßſtaab anzugeben) mit der Auflöſung von einem Theil Gummi in 40 Theilen Waſſer. Im geſunden Zuſtande reagirt er weder ſauer noch alkaliſch. Brugnatelli will bei einem veneriſchen Kranken Kleeſäure in demſelben angetroffen haben. Der Speichel läßt ſich weder mit Waſ-

ser noch mit Oel leicht vermischen. Wird er aber anhaltend in einem Mörser mit Wasser zusammengerieben, so vermischt er sich so innig mit demselben, daß er durch das Filtrum hindurchgeht.

Wird der Speichel der Luft ausgesetzt, so absorbirt er eine beträchtliche Menge derselben und schäumt stark, wenn er geschüttelt wird. Nach Siebold, bildet sich auf seiner Oberfläche eine dünne, regenbogenfarbige, gleichsam fettige Haut. Er wird bald trübe, setzt Flocken ab und stößt einen lebhaften, sehr reinen ammoniakalischen Geruch aus. So wie das Ammonium entwichen ist, geht der Speichel in Fäulniß über nnd verbreitet einen sehr unangenehmen Geruch. Macbride glaubte, daß aus dem Speichel eine große Menge kohlensaures Gas entbunden werde. Dieses schloß er vorzüglich aus dem beträchtlichen Volumen, welches er im luftleeren Raume einnimmt und aus dem Schäumen desselben. Jetzt weiß man, daß diese Erscheinuugen von entweichender atmosphärischer Luft herrühren.

Einige haben den Versuchen von Pringle zufolge dem Speichel antiseptische Kräfte beigelegt, und behauptet, daß das Fleisch davon längere Zeit gegen Fäulniß geschützt werde; nach andern ist der Speichel ein die Gährung, vorzüglich aber die Weingährung befördernde Mittel. Hieraus suchen sie zu erklären warum einige afrikanische und amerikanische Völker, Wurzeln und Früchte aus welchen sie berauschende Getränke verfertigen, vorher kauen.

Der Speichel scheint Sauerstoff zu absorbiren und sich dadurch zu verdicken. Auch legt man ihm die Eigenschaft bei, andere Substanzen, besonders Metalle, zu oxydiren. Daß Eisen und Kupfer durch diese Flüßigkeit leicht oxydirt werden, ist bekannt. Michael du Tenne-

tar, Professor der Chemie zu Metz machte die Bemerkung, daß wenn man Gold- und Silberblättchen mit Speichel zusammenreibt, jene Metalle leicht oxydirt werden. So erzählt Fourcroy, daß, nach dem Zeugniß mehrerer englischer Aerzte, die Matrosen das Queckſilber dadurch sehr schnell oxydiren, daß sie es in der hohlen Hand mit Speichel zusammenreiben. Diese Erscheinungen sind aber nicht sowohl eine Folge der durch den Speichel erfolgten Oxydation, als vielmehr davon, daß durch die Dazwischenkunft desselben eine größere Zertheilung jener Körper bewirkt wird, und die Berührungspunkte dieser kleinen Theile mit Feuchtigkeit und der atmosphärischen Luft vermehrt werden. Setzt man dem Queckſilber Schwefelblumen oder etwas Schleim des arabischen Gummi zu, so ist der Erfolg derselbe.

Wird der Speichel mit Wasser gekocht, so werden einige Flocken, welche Eiweißstoff sind, abgeschieden, und die in ihm befindlichen Salze aufgelöst. Die starken Säuren verdicken, wenn man sie in kleiner Menge zusetzt, den Speichel, welches auch bemerkt wird, wenn man eine saure Flüssigkeit einige Zeit im Munde herumwälzt; in größerer Menge lösen die Säuren den Speichel auf. Die feuerbeständigen Alkalien entbinden aus ihm Ammonium. Kalkwasser und Barytwasser bewirken in ihm einen Niederschlag, welcher phosphorsaure Kalkerde ist. Die Kleesäure zeigt durch einen schwachen Niederschlag, welchen sie bewirkt, die Gegenwart der Kalkerde an. Das salpetersaure Blei, salpetersaure Queckſilber und salpetersaure Silber bewirken im Speichel Fällungen, wodurch die Gegenwart der Phosphorsäure und Salpetersäure angezeigt werden.

Wird der Speichel verdunstet, so bläht er sich stark auf, und läßt eine dünne, braune Rinde zurück. Wird das Verdunsten langsam betrieben, so schießen kleine, ku-

bische Krystalle an, welche Kochsalz sind. Nach Beendigung des Verdunstens bleibt eine Substanz zurück, welche dem vegetabilischen Kleber ähnelt, sich auf glühenden Kohler entzündet, und den Geruch nach verbranntem Horn oder verbrannten Haaren ausstößt: auch bemerkt man den Geruch nach Blausäure.

Wird der Speichel aus einer Retorte destillirt, so schäumt er außerordentlich. Hundert Theile desselben geben 80 Theile einer Flüssigkeit, welche beinahe reines Wasser ist; die übrigen Produkte der Destillation sind etwas kohlensaures Ammonium, eine geringe Menge Oel und Blausäure. Der Rückstand, welcher ungefähr 1,56 beträgt, bestehet aus Kochsalz, phosphorsaurem Natrum und phosphorsaurer Kalkerde.

Den angeführten Erscheinungen zufolge, würden die Bestandtheile des Speichels folgende seyn: Wasser, welches etwa $\frac{4}{5}$ seiner Menge beträgt, ferner thierischer Schleim; Eiweißstoff; Kochsalz; phosphorsaures Natrum; phosphorsaure Kalkerde; phosphorsaures Ammonium.

Es ist aber wohl nicht zu bezweifeln, daß der Speichel, so wie die andern thierischen Flüssigkeiten, mancher Veränderungen fähig seyn, welche von der Beschaffenheit des Individuums abhängen. Ein merkwürdiges Beispiel davon ist der Geifer des tollen Hundes.

Zuweilen setzen sich in den Speicheldrüsen Konkretionen an, welche einige Speichelsteine genannt haben. Diese sind, der Untersuchung von Fourcroy zufolge, aus phosphorsaurer Kalkerde und einem thierischen Schleim zusammengesetzt. Sie scheinen aus dem Speichel zu entstehen, in dem durch uns unbekannte Ursachen die Menge der phosphorsauren Kalkerde sehr überhand genommen hat.

Man sehe: Halleri Elementa Physiologiae Vol. VI. p. 32. Joan. Barthol. Siebold Historia systematis

matis salivalis physiologice ac pathologice considerati. Jenae 1797 überſ. in Tromsdorff's Journ. der Pharmacie B. IV. St. II. S, 141 ff. Fourcroy, Systême des connoiſs. chim. Vol. IX. p. 36. Auszug von F. Wolff, B. IV. S. 322 ff.

Der Speichel der Pferde iſt von Hapel de la Chenaye im Jahre 1780 unterſucht worden. Er verſchaffte ſich dadurch, daß er in den Speichelgang des Pferdes eine Oeffnung machte, binnen 24 Stunden 12 Unzen von dieſer Feuchtigkeit.

Sie hatte eine ſchwach grünlich gelbe Farbe; fühlte ſich ſeifenartig an, hatte einen ſchwachen, ekelerregenden Geruch, einen ſalzigen Geſchmack und war ſehr flüſſig; hatte ſie einige Zeit geſtanden, ſo nahm ihre Konſiſtenz zu.

An der freien Luft ging ſie in einem Zeitraume von 14 Tagen in Fäulniß über; wurde ſie durch Verdunſten zur Trockene gebracht, ſo blieb ein ſchwarzer, erdähnlicher Rückſtand. Kochendes Waſſer und Alkohol bringen ſie zum Gerinnen; daſſelbe wird von den Säuren bewirkt. Wird Schwefelſäure angewendet, ſo wird ſchwefelſaures Natrum erhalten. Der durch die Säure bewirkte Niederſchlag wurde von Ammonium vollkommen aufgelöſ't; in Waſſer war derſelbe hingegen unauflöslich. Der Niederſchlag, welchen der Alkohol gefällt hatte, war ſowohl in Ammonium, als in Waſſer auflöslich. Die Alkalien und Salze veränderten den Speichel nicht, doch brachten einige erdige Salze, ſo wie Metallauflöſungen darin einen Niederſchlag zuwege.

In einer Retorte der Deſtillation unterworfen, zeigte er folgende Eigenſchaften: Bei der Temperatur des kochenden Waſſers wurde er dünnflüſſiger, trübte ſich und ſetzte leichte Flocken ab; zugleich ging eine unangenehm ſchmeckende, ekelhaft riechende Flüſſigkeit über, welche weder

sauer noch alkalisch reagirte. Der Rückstand ähnelte eingetrocknetem Schleim und wurde an der Luft feucht. Unterwarf man ihn der Destillation, so wurde etwas brandigtes Oel, Ammonium, kohlensaures Gas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas erhalten. In der Retorte blieb eine Kohle zurück, welche sich schwer einäschern ließ, und aus der durch Auslaugen Kochsalz erhalten werden konnte.

Hundert Theile Pferdespeichel gaben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

97,00	Wasser
0,33	Ammonium
0,50	dickes empyreumatisches Oel
0,50	kohlensaures Gas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas
0,67	Kohle
99,00	

Man sehe: Hist. de la soc. de Med. à Paris 1780 et 1781 p. 327 et 333. und Leonhardi in den Anmerkungen zu Macquer's chem. Wörterb. Th. VI. S. 219 ff.

Spießglanzglas, durchsichtiges glasigtes schwefelhaltiges Antimoniumoxydül. Stibium oxydulatum, Vitrum Antimonii. *Oxide d'antimoine sulfuré vitreux, Verre d'Antimoine.* Man bereitet diese Zusammensetzung folgendermaßen: Gröblich gepülvertes schwefelhaltiges Antimonium, wird mit einem halben Theile ausgeglühtem Kohlenpulver gemengt und das Gemenge auf einem flachen irdenen Kalcinirscherben gleichförmig so ausgebreitet, daß es nirgends höher als etwa vier Linien liegt. Man röstet es über einem mäßigen Feuer bei öfterem Umrühren mit einem irdenen Werkzeuge unter einem gut ziehenden Rauchfange. Durch dieses Verfahren wird der größte Theil des Schwefels verflüchtigt, und das des

Schwefels beraubte Antimonium wird in den oxydulirten Zustand versetzt.

Das Röſten muß langſam verrichtet werden; auch muß man das Feuer ſo mäßigen, daß das Antimonium nicht ſchmilzt, oder das Pulver in kleine Klumpen zuſammenbäckt. Das Röſten wird ſo lange fortgeſetzt, bis das Antimonium nicht mehr raucht, wobei man gegen das Ende das Feuer bis zum Glühen des Kalcinirſcherbens verſtärken muß. Es bleibt dann ein aſchgraues Pulver zurück, welches feuerbeſtändiger und weniger ſchmelzbar als rohes Antimonium iſt; daſſelbe iſt oxydulirtes Antimonium mit etwas ſchwefelhaltigem Antimonium vermiſcht.

Dieſes graue Pulver wird in einen bedeckten Schmelztiegel, welcher ſchon glühend iſt, geſchüttet, und ſchnell in Fluß gebracht, wobei man das Hineinfallen des Kohlenſtaubes ſorgfältig verhüten muß. Die gut gefloſſene Maſſe wird auf eine erwärmte Marmor- oder Kupfertafel ausgegoſſen.

Die geſchmolzene Maſſe ſtellt nach dem Erkalten ein in dünnen Maſſen ſchön durchſcheinendes, hyacinthrothes Glas dar. Es iſt ſpröde, mäßig ſchmelzbar und giebt ſo lange es im Fluß ſtehet, einen weißen Rauch von ſich. Wenn man daſſelbe ausgießt, ſo verdichtet ſich dieſer Rauch zum Theil zu weißen Blumen, welche ſich ſowohl an die Oberfläche des Glaſes, als an die Platte, auf welche man daſſelbe ausgießt, anlegen. Die Säuren löſen das Spießglanzglas mit Leichtigkeit auf. Im Feuer löſ't es alle Erden auf und verglaſ't ſie.

Soll dieſes Glas gut ausfallen, ſo muß das Antimonium gehörig geröſtet worden ſeyn. Wurde es zu ſchwach geröſtet, ſo fließt das erhaltene Oxyd ſchon in geringer Hitze zu einer unvollkommnen glaſigten, oder vielmehr ſchlackigen Maſſe, welche eine dunkle Leber-

farbe annimmt und undurchsichtig wird. Wurde hingegen das Oxyd zu stark geröstet, so hält es schwer, dasselbe in Glas zu verwandeln; in diesem Falle kann man durch einen Zusatz von etwas schwefelhaltigem Antimonium diesen Zweck erreichen. Wofern bei dem Rösten das Oxyd zusammenbäckt, so muß man es erst erkalten lassen und pülvern, ehe das Rösten weiter fortgesetzt wird. Bei'm Schmelzen müssen alle eisernen Geräthschaften entfernt werden. Dehne erhielt aus einem Pfunde des aschgrauen Pulvers $\frac{3}{4}$ Pfund Spießglanzglas. (Crell's chem. Journ. Th. III. S. 79 ff.)

Das Spießglanzglas ist als verglas'tes oxydulirtes Antimonium, dem noch etwas Schwefel beigemischt ist, zu betrachten. Die Gegenwart des Schwefels giebt das schwefelhaltige Wasserstoffgas zu erkennen, welches bei der Auflösung dieses Glases in Salzsäure entweicht. Daß aber das Antimonium nicht im vollkommen oxydirten Zustande in dieser Zusammensetzung enthalten sey, zeigt sein Verpuffen mit glühendem Salpeter, wodurch es in vollkommnes Oxyd verwandelt wird. Nach Bergmann beträgt die Menge des Schwefels ungefähr 4 Procent. Wird das Spießglanzglas mit doppelt so viel schwarzem Fluß vermengt und in einem bedeckten Tiegel geschmolzen, so erhält man ungefähr 80 Theile metallisches Antimonium. Die Bestandtheile desselben würden sich demnach folgendermaßen bestimmen lassen: 80 Antimonium; 16 Sauerstoff; 4 Schwefel. Gewöhnlich enthält das Spießglanzglas etwas Kieselerde aufgelöst, welche dasselbe aus dem Schmelztiegel in sich genommen hat. Seine Menge fand Vauquelin in einigen Gläsern 9 bis 12 Procent; s. Vauquelin, Ann. de Chim. Vol. XXXIV. p. 136. Crell's chem. Annal. 1801. B. I. S. 63.)

Bergmann hat das Spießglanzglas aus dem vollkommnen Antimoniumoxyd und Schwefel durch Schmel-

zen bereitet. Er mengte acht Theile des ausgewaschenen, trockenen, weißen, vollkommnen Antimoniumoxyds genau mit einem Theile gepülvertem Schwefel, und ließ das Gemenge in einem bedeckten Tiegel einige Minuten gleichförmig fließen, worauf es ausgegossen wurde. Das erhaltene Glas verhielt sich ganz wie das auf die oben angegebene Art bereitete.

Wurden zwei Theile vollkommnes Antimoniumoxyd und ein Theil Schwefel angewandt, so wurde kein Spießglanzglas erhalten, sondern der Schwefel wurde verflüchtigt, und riß Antimoniumoxyd mit sich fort. Vier Theile Oxyd und ein Theil Schwefel gaben eine schwarze, gleichsam fibröse Masse; sechzehn Theile Oxyd und ein Theil Schwefel gaben ein grünliches Glas.

Das Spießglanzglas wird als Pigment mehreren Glasflüssen zugesetzt; sein vorzüglichster Gebrauch ist aber in der Heilkunde. Da dasselbe zu den heftig wirkenden Mitteln gehört, auch die Wirkung desselben ungleich ist, indem sich nicht bestimmen läßt, wie viel sich davon im Magen auflöst, so hat man seine Wirkung durch Verbindung mit Wachs gleichförmiger zu machen gesucht. Die Vorschrift zur Bereitung des wachshaltigen Spießglanzglases (Vitrum antimonii ceratum) ist folgende:

Ein Quentchen gelbes Wachs wird in einem eisernen Gefäße geschmolzen und unter dieses eine Unze feingepülvertes Spießglanzglas gerührt. Man läßt es eine halbe Stunde lang unter beständigem Umrühren stehen, dann gießt man es in eine papierne Kapsel und pülvert es nach dem Erkalten.

Es gehört für den Arzt durch Erfahrung auszumitteln, ob der geringe Zusatz von Wachs die Wirkung dieses Medikaments sicherer und zuverlässiger mache.

Man sehe: Georg. Ern. Stahl de vitro antimonii. Halae 1702. Frid. Just. Müller de vitro antimonii Goett. 1757. Bergmann de antimonialibus sulphuratis in seinen Opusc. phys. chem. Vol. III. p. 165. Dehne a. a. O.

Spießglanzleber. Hepar antimonii. *Foie d'antimoine.* Wenn man gleiche Theile Kali und schwefelhaltiges Antimonium in einem Tiegel zusammenschmilzt, so entstehet eine Verbindung aus Antimonium, Schwefel und Kali, welche Spießglanzleber genannt worden ist. Das wohlgeschmolzene Gemisch ist anfangs von glasartigem Ansehn und rothbrauner Farbe, wird aber an der Luft feucht.

Auch wenn man schwefelhaltiges Antimonium mit mehr oder weniger Schwefel und kaustischer Lauge kocht, erhält man eine der vorhergehenden ähnliche Verbindung. Der Unterschied zwischen beiden mögte nur der seyn, daß in der tropfbarflüssigen Zusammensetzung der schwefelhaltige Wasserstoff völlig gebildet angetroffen wird, dahingegen bei der durch Schmelzen bereiteten Spießglanzleber die Zusammensetzung desselben erst dann bestimmt wird, wenn Feuchtigkeit damit in Berührung kommt.

Auch wenn man gleiche Theile schwefelhaltiges Antimonium und Salpeter mit einander verpufft, erhält man nach dem Schmelzen gleichfalls eine Spießglanzleber. Sie unterscheidet sich von der vorhergehenden dadurch, daß sie an der Luft nicht feucht wird. Man kann, um sie zu bereiten, den mit dem gepülverten Antimonium gemengten trockenen Salpeter in einem eisernen Topfe oder Mörser durch eine glühende Kohle anstecken, wodurch eine starke Verpuffung erfolgt.

Wird nach erfolgtem Verpuffen die Mischung recht gut geschmolzen, so findet man, nach dem Erkalten des

Tiegels, die Masse in zwei von einander verschiedene Substanzen getheilt. Im unteren Theile des Gefäßes befindet sich eine braune, schlackenartige Substanz, die eigentliche Spießglanzleber; über ihr liegt eine graue, leichtere Masse, welche sich von der untern durch Hammerschläge trennen läßt. Sie ist ein Gemisch aus schwefelsaurem Kali und Theilen der Spießglanzleber. Wurde das Schmelzen nicht gehörig verrichtet und floß die Masse nicht dünn genug, so bleibt diese Substanz mit der Schwefelleber vermischt.

Bedient man sich der Detonation des Antimoniums mit Salpeter zur Bereitung der Spießglanzleber, so läßt sich der Vorgang bei diesem Prozeß folgendermaßen erklären: Die Säure des Salpeters wird zersetzt, der Sauerstoff derselben verbindet sich theils mit dem Schwefel des schwefelhaltigen Antimoniums zu Schwefelsäure, theils mit den metallischen Antimonium und versetzt dieses in oxydulirten Zustand. Die Menge des Salpeters reicht aber nicht hin, alles Antimonium zu oxydiren; auch entgeht ein Theil des Schwefels der Umwandlung in Säure. Dieser unveränderte Antheil Schwefel verbindet sich mit einer verhältnißmäßigen Menge des freigewordenen Kali zu schwefelhaltigem Kali, welches einen Theil des oxydulirten Antimoniums auflöst; der übrige Theil des Kali vereinigt sich mit der entstandenen Schwefelsäure zu schwefelsaurem Kali.

Wird die gepülverte Spießglanzleber mit Wasser gekocht, so nimmt dieses die auflöslichen Theile in sich. Das was zurückbleibt, hat eine braunrothe Farbe und ist diejenige Zusammensetzung, welche sonst Metallsafran genannt wurde.

Wird ein Gemenge aus 8 Theilen schwefelhaltigem Antimonium, 6 Theilen rohem Weinstein und 3 Theilen ge-

trocknetem, gereinigten Salpeter, nachdem sie fein gepülvert worden, mit einander vermengt und das Gemenge in einem glühenden Schmelztiegel nach und nach verpufft; so entstehet zwar auch spießglanzhaltiges Schwefelkali oder eine sogenannte Spießglanzschwefelleber, aber ein beträchlicher Theil des Antimoniums entgeht der Wirkung derselben, wegen ihrer geringen Menge, und wird durch das Kohligte des Weinsteins hergestellt. Man bekommt daher bei diesem Verfahren nach dem Schmelzen der Masse und dem Ausgießen in einen erwärmten Gießpuckel nach dem Erkalten metallisches Antimonium, oder den sonst sogenannten einfachen Spießglanzkönig (der jedoch nicht ganz frei von Schwefel ist) dessen Menge ungefähr den vierten Theil des angewandten schwefelhaltigen Antimoniums beträgt. Durch einen Schlag mit dem Hammer läßt sich das Metall leicht von der oben aufsitzenden Schlacke, welche braun aussieht, und sonst Schlacke des Spießglanzkönigs genannt wurde, trennen. Diese sogenannten Schlacken verhalten sich wie eine wahre Spießglanzleber, nur daß sie noch mehr Kali enthalten.

Die kalkerdige Spießglanzleber wird nach Hoffmann's Vorschrift folgendermaßen bewirkt; Man mengt zehn Theile gebrannte Austerschalen, vier Theile schwefelhaltiges Antimonium, und drei Theile Schwefelblumen genau mit einander, und setzt das Gemenge in einem gut verklebten Tiegel eine Stunde lang einem mäßigen Glühfeuer aus. Nach dem Erkalten zerreibt man die röthlichgelbe Masse zu einem feinen Pulver, und bewahrt dieses in wohl zu verstopfenden Gläsern auf.

Zweckmäßiger ist die Vorschrift, welche die neue preußische Pharmakopöe zur Bereitung dieser Zusammensetzung giebt: Man reibt anderthalb Unzen frisch gebrann-

ten Marmorkalk und eine halbe Unze Spießglanzschwefel zusammen, übergießt die Mischung mit zwölf Unzen destillirtem Wasser, und verdunstet in einer porzellanenen Schale alles bis zur Trockene. Man erhält ein gelblich weißes Pulver, welches in Ansehung der Bestandtheile mit dem nach der vorhergehenden Vorschrift bereiteten übereinkommt. In beiden Fällen verbindet sich die Kalkerde mit dem Schwefel, und bildet eine erdigte Schwefelleber, von welcher das Antimonium, nachdem es vorher oxydirt worden, aufgelöst wird, und man erhält eine kalkerdige Spießglanzleber.

Die von der preußischen Pharmakopöe gegebene Vorschrift ist der ältern von Hoffmann vorzuziehen, indem bei dieser durch zu lange fortgesetztes Glühen, das Mittel ganz unwirksam werden kann.

Man bedient sich der kalkerdigen Spießglanzleber zum arzneilichen Gebrauche. Man sehe: Bremser in Trommsdorff's Journ. der Pharmacie B. IV. St. I. S. 153. Gren's Pharmakologie, zweite Auflage. B. II. Abth. II. S. 355.

Spießglanztinktur. Tinctura Antimonii. *Teinture d'Antimoine.* Unter diesem Namen kennt die ältere und neuere Chemie mehrere Bereitungen, bei denen man sich des Weingeistes als Auflösungsmittels bedient, und wo zu den Substanzen, welche mit Alkohol behandelt werden, Antimonium genommen wird. Mehrere dieser Bereitungen enthalten keine Spur von Antimonium, und führen daher sehr mit Unrecht den Namen Spießglanztinkturen.

Ersteres ist z. B. der Fall mit der sogenannten kalischen oder scharfen Spießglanztinktur (Tinctura antimonii acris). Um sie zu bereiten, schüttet man einen Theil gepülvertes metallisches Antimonium,

das mit drei Theilen fein geriebenem trockenen Salpeter vermengt worden, löffelweise in einen geräumigen, glühenden Schmelztiegel. Nach erfolgtem Verpuffen wird die Masse noch eine Stunde lang geglühet, um das Kali völlig ätzend zu machen. Man verstärkt hierauf das Feuer, damit der Inhalt des Tiegels eine Viertelstunde lang dünne fließe; schüttet hierauf die geschmolzene Masse in einen eisernen, mit Kreide ausgestrichenen erwärmten Mörser, zerstößt sie warm, und übergießt das Pulver in einem Kolben mit zwölf Theilen Alkohol, gießt nach einigen Tagen die Flüssigkeit klar ab und filtrirt sie. Der Rückstand kann nochmals mit einer der vorigen gleichen Menge Alkohol übergossen, und nach einer der vorigen ähnlichen Behandlung die Flüssigkeit mit der schon erhaltenen Tinktur vermischt werden. Ueberhaupt läßt sich der Rückstand durch neues Kalciniren, so oft zur Bereitung dieser Tinktur anwenden, als noch Kali in hinreichender Menge vorhanden ist. Diese Tinktur enthält kein Antimonium und unterscheidet sich von einer Auflösung des kaustischen Kali in Alkohol nicht im mindesten. (J. Chr. Conrad Dehne diss. de praeparatione tincturae antimonii acris concentratae. Helmst. 1776. Deutsch Ebend. 1779 und 1789.).

Die sogenannte tartarisirte Spießglanztinktur (Tinctura antimonii tartarisata) wird erhalten, wenn man auf einen Theil Spießglanzleber, welche heiß gepülvert worden, drei Theile guten Alkohol gießt, und die Mischung in Digestion stellt. Der Alkohol löst etwas vom schwefelhaltigen Kali und mit dessen Hülfe vom Antimonium auf, wird davon roth gefärbt, und stellt die sogenannte tartarisirte Spießglanztinktur dar. Frisch bereitet enthält sie etwas Antimonium aufgelöst, mit der Zeit fällt aber dieses größtentheils daraus wieder zu Boden. (Man sehe: Andr. El. Büchner resp.

Diethelm Lavater, diſs. de antimonio variisque ejus tincturis cum alcalino menstruo factis. Halae 1767.

Die Spießglanztinktur von Gmelin, oder Models ſchwarze Spießglanztinktur (Tinctura antimonii nigra, mineralis amara,) unterſcheidet ſich von der vorhergehenden, nur dadurch, daß ſie eine reichlichere Menge ſpießglanzhaltiges Schwefelkali enthält. Ihre Bereitung iſt folgende: Man läßt 4 Unzen fein gepülvertes ſchwefelhaltiges Antimonium in einem Decktiegel fließen und trägt nach und nach 1½ Unze gepülverten trockenen Salpeter, auf ein Mal zu einem halben Quentchen ein, wobei nach jedesmaligem Eintragen der Tiegel bedeckt wird. Man läßt hierauf alles ungefähr eine Viertelſtunde lang wohl fließen, gießt die geſchmolzene Maſſe aus, pülvert ſie heiß, ſchüttet ſie in 8 Unzen ſtarke, reine Pottaſchenlauge, und digerirt ſie damit ſo lange, unter öfterem Umſchütteln, bis ſie eine breiartige Konſiſtenz erhalten hat, und etwas weniges davon dem Alkohol eine braune Farbe ertheilt. Man übergießt hierauf alles noch warm, mit 8 Unzen Alkohol, und zieht die Tinktur aus, welche eine dunkle, ſchwarzrothe Farbe hat, und ekelhaft bitter ſchmeckt. (Man ſehe: P. F. Gmelin diſsert. de antimonii tincturis minus usitatis utcunq. saluberrimis, Tübing 1759 und Models chym. Nebenſtunden S. 169.)

Nach Hagen erhält man eine ganz ähnliche Tinktur, wenn die bei der Bereitung des Mineralkermes übrig bleibende Lauge bis zur Honigdicke verdunſtet, und dann das durch Alkohol Auflösliche vermittelſt dieſer Flüſſigkeit aus derſelben ausgezogen wird. (Hagens Lehrbuch der Apothekerkunſt §. 536.)

Mangold's Spießglanztinktur kommt mit den

beschriebenen völlig überein. Man erhält sie, indem man auf ein Loth Goldschwefel (s. B. II. S. 519 ff.) vier Unzen scharfe Spießglanztinktur gießt, und unter öfterem Umrühren die Mischung in gelinder Wärme digerirt, zuletzt aber dieselbe bis zum Sieden erhitzt. (Mangold's chym. Erfahr. und Vorth. S. 49 ff.)

Theden's Spießglanztinktur wird gleichfalls aus Spießglanzleber bereitet; sie unterscheidet sich jedoch von den beschriebenen wesentlich dadurch, daß die Spießglanzleber durch Essigsäure zersetzt wird. Das von Theden angegebene Verfahren bestehet in folgendem: Man übergießt Spießglanzleber, welche durch Zusammenschmelzen aus einem Theile schwefelhaltigem Antimonium und 3 Theilen Kali bereitet worden, mit so viel Weinessig, als zur Sättigung des Kali erfordert wird, und verdunstet dann alles zur Trockene. Den trockenen Rückstand übergießt man mit sechs Theilen Alkohol, destillirt diesen davon ab, und wiederholt das Abdistilliren derselben Flüssigkeit dreißigmal; doch so, daß das durch die Fugen als Dunst entwichene, jedesmal wieder ersetzt wird. Zuletzt zieht man durch Monate langes Digeriren über Lampenfeuer mit dem überdestillirten Alkohol eine Tinktur aus.

Durch die Behandlung der Spießglanzleber mit Essig wurde diese zerlegt, die Essigsäure nahm das Kali in sich, während der Schwefel und das Antimonium niedergeschlagen wurden. Das essigsaure Kali, welches unter den angeführten Umständen gebildet wird, wird vom Alkohol aufgelöst, und diese Tinktur ist ihrem Hauptbestandtheile nach eine Auflösung des genannten Salzes in Alkohol, welche durch den im rohen Essig befindlichen Extraktivstoff gefärbt worden. Enthält sie ja Antimonium, so ist die Menge desselben äußerst unbedeutend, und es bedarf dieser Umstände nicht, um eine dieser ähnliche Zusammensetzung zu bereiten. Wahrscheinlich entlehnte Theden sein

Verfahren aus dem Basilius Valentinus (Basil. Valent. chym. Schr. Hamburg 1694. S. 460.)

Man sehe: Theden's neue Bemerk. und Erfahr. zur Bereicher. der Wundarzneik. und Arzneigelahrtheit, Berlin 1782 Th. II. S. 84. Göttlings verbess. pharm. Operat. S. 222 ff. Gmelin in Crell's chem. Annal. 1784, B. I. S. 101. Heyer in Crell's Beitr. zu den chem. Annal. B. I, S. 67 ff.

Andere glaubten eine wirksamere Spießglanztinktur dadurch zu erhalten, wenn sie Oelseife mit dem Antimonium in Verbindung brächten, und so eine sogenannte seifenartige Spießglanztinktur (Tinctura antimonii saponata) darstellten. Schulze gab zur Bereitung einer solchen Tinktur folgende Vorschrift: Man koche einen Theil venetianische Seife in 3 Theilen starker ätzender Kalilauge, verdunste die Auflösung zur Trockene, löse die Masse durch Digeriren in Alkohol auf und digerire vier Theile dieser Auflösung mit einem Theile frischbereiteter Spießglanzleber. (Schulzii pralect. ad dispensat. Brandeb. p. 634.

Jacobi bereitete seine Spießglanztinktur dadurch, daß er Spießglanzseife in drei Theilen scharfer Spießglanztinktur auflös'te. Die Spießglanzseife wird von ihm folgendermaßen angefertigt: Man kocht Spießglanzleber mit Wasser, und verdunstet die geklärte Flüssigkeit soweit, daß ein frisches Ei darauf schwimmt. Der Hälfte derselben setzt man gleiche Theile Mandelöl oder Mohnöl zu, und kocht die Mischung bei gelindem Feuer unter beständigem Umrühren so lange, bis die Vereinigung erfolgt ist; worauf auch die andere Hälfte der Lauge nach und nach zugesetzt und alles bis zur Seifenkonsistenz eingekocht wird. (Joan. Christ. Jacobi de sulphure antimonii aurato liquido in den Actis ac ad elect. Mogunt. Scient. util.

1757. I. p. 321. Joann Theoph. Guericke de sulphure antimonii aurato liquido Erford. 1776. überſ. Braunſchweig 1784.

Dieſe Vorſchrift dient keinesweges dazu, den beabſichtigten Zweck zu erreichen. Der in der Seife enthaltene waſſerſtoffhaltige Spießglanzſchwefel wird von dem höchſt entwäſſerten Alkohol nicht aufgenommen; mithin kann die auf dem angegebenen Wege bereitete Tinktur keinen Spießglanzſchwefel enthalten, ſie iſt demnach ein koncentrirter, mit Kali überſetzter Seifenſpiritus.

Hermbſtädt hat ſich mit Verbeſſerung dieſer Tinktur beſchäftigt. Nach ſeiner Vorſchrift kocht man vier Unzen Spießglanzſchwefel mit 6 Unzen ätzendem Kali und einer hinreichenden Menge Waſſer ſo lange, bis alles aufgelöſ't worden. Die Auflöſung wird bis auf 2 Pfund verdunſtet, und mit 8 Unzen friſchem Mandelöl verſetzt, damit kocht man ſie unter ſtetem Umrühren bis ſie ſteif wird. Man übergießt dann dieſe Seife in einem Kolben mit drei Pfund Alkohol, digerirt ſie damit drei Tage unter öfterem Umſchütteln, deſtillirt 24 Unzen Flüßigkeit ab, und ſetzt zu der rückſtändigen Tinktur 4 Unzen Zimmtwaſſer und eben ſoviel Pomeranzblüthwaſſer hinzu. Hermbſtädts phyſ. chem. Verſ. und Beob. B. II. S. 117.

Nach der preußiſchen Pharmakopöe bereitet man eine Spießglanzſeife, indem man eine Unze Spießglanzſchwefel in der nöthigen Menge ätzender Kalilauge durch gelinde Digeſtion auflöſ't, die Auflöſung mit drei Theilen Waſſer verdünnt, darin 6 Unzen mediciniſche Seife zergehen läßt, und die Miſchung bei gelinder Wärme zur Konſiſtenz der Pillenmaſſe verdunſtet. Iſt die Maſſe noch röthlich, ſo fügt man ſo lange Aetzlauge hinzu, bis ſie völlig weißgrau erſcheint.

Werden von dieſer Seife acht Unzen in zwölf Unzen

schwarzer Spießglanztinktur und eben so viel destillirtem Wasser aufgelöst, so erhält man die seifenartige Spießglanztinktur der preußischen Pharmakopöe (Liquor saponis stibiati) nach der ältern Ausgabe, dieser Pharmakopöe. Da die Spießglanzseife nur im frischen Zustande das ist, was sie seyn soll, und mit der Zeit chemische Veränderungen erleidet, indem der Wassergehalt derselben einen steten Uebergang des Schwefels in schwefelhaltigen Wasserstoff veranlaßt, welcher nach und nach in gasförmigem Zustande entweicht, so daß endlich aller Schwefel verschwindet, so muß die Seife jedesmal frisch angefertigt werden; auch darf man von diesem Liquor nicht eine sehr große Menge bereiten, weil derselbe ähnlichen Veränderungen unterworfen ist.

Nach der neuen Ausgabe der preußischen Phrmakopöe bereitet man den Liquor saponis stibiati unmittelbar, indem man eine Unze Spießglanzschwefel in der nöthigen Menge Aetzlauge durch gelinde Digestion auflöst, diese Auflösung in eine Auflösung von 3 Unzen medecinischer Seife, welche aus 6 Unzen Alkohol und eben so viel Wasser bereitet worden, schüttet, die Mischung in gelinder Wärme digerirt, und den Liquor in wohl verstopften Gläsern aufbewahrt. (Pharm. Borus. Edit. alt. p. 116.)

Zur Anzeige, ob die Tinktur gut bereitet sey, und sich noch im unverdorbenem Zustande befinde, muß die durch Hinzumischung einer Säure bewirkte Gerinnung derselben unter eigelber Farbe erscheinen, und solchergestalt deren verhältnißmäßigen Gehalt des goldfarbenen Spießglanzschwefels darlegen.

Auch Dippel hat eine Anleitung zu einer seifenartigen Spießglanztinktur gegeben, die sich vorzüglich dadurch unterscheidet, daß er zur Bereitung der Spießglanzseife ein wesentliches Oel anwendet. Er übergoß fein zerriebene

Spießglanzleber mit so viel heißem Wacholderöl oder einem andern ätherischen Oel, das nur nicht zu flüchtig ist, daß ein dicker Brei gebildet wurde. Aus dieser Masse zog er nachmals mit Alkohol eine Tinktur aus. (Vitae animalis morbus et medicina. Auct. Christ. Democrito L. B. 1711, p. 93.) Auch in diesem Präparat wird man vergebens Antimonium suchen.

Spinell. Spinellus. *Rubis Spinelle.* Man findet diesen Stein gewöhnlich kryſtalliſirt, zuweilen in Geschieben, seltener in stumpfeckigten Stücken und rundlichen Körnern. Seine Kryſtalliſation ist mannigfaltig; die häufigste ist, das regelmäßige Oktaëder, zuweilen sind zwei der entgegengesetzten Seiten der Pyramiden breiter, als die beiden andern, zuweilen fehlen die Ecken des Oktaëders und werden von kleinen Flächen ersetzt. Er kommt gleichfalls in Tetraëdern, in Rhomboëdern deren Winkel Flächen von 60° und 120° haben; zuweilen auch in sechsseitigen Säulen vor.

Seine Farbe ist die rothe von mancherlei Abstufungen und zwar findet man ihn blut- cochenill- karmin- und hyacinthroth u. s. w. Diese Farben-Nüancen gehen auf der einen Seite in's Blaue, auf der andern in's Oraniengelbe über. Eine seltene Abänderung geht sogar in Grün, und zwar in Lauchgrün über. Die Kryſtalle sind starkglänzend; die Geschiebe aber wenigglänzend und schimmernd. Im Innern ist der Spinell starkglänzend und von Glasglanz. Im Querbruche ist es theils vollkommen- theils flach muschlicht; im Längenbruche aber blättrig. Er ist gewöhnlich durchsichtig, selten halbdurchsichtig oder durchscheinend. Die Lichtstrahlen bricht er einfach. Er ist hart in einem ziemlich hohen Grade. Sein specifisches Gewicht beträgt 3,570 bis 3,625.

Sein

Sein Geburtsort ist Pegu, Zeylon und andere Gegenden Asiens.

Seine Bestandtheile fanden:

Vauquelin:	Klaproth:
82,47	74,50 Alaunerde
8,78	8,25 Talkerde
— —	15,50 Kieselerde
6,18	— — Chromsäure
— —	1,50 Eisenoxyd
— —	0,75 Kalkerde
97,43	100,50

(Journ. des Mines N. XXXVIII. p. 89.) (Beitr. II. S. 10.)

Der Spinell von Aker in Südermannland hat gewöhnlich eine bläulicht-graue Farbe, die mehr oder weniger dunkel, selten hellblau, bisweilen in's Rothe sich ziehend ist.

Man findet ihn in Kalkstein eingewachsen, oder in Körnern von unbestimmter Größe oder in regelmäßigen, etwas langgezogenen Oktaëdern krystallisirt, die bisweilen an den Kanten der gemeinschaftlichen Grundfläche abgestumpft sind. Die Krystalle sind gewöhnlich klein.

Auswendig und im Innern ist er starkglänzend. Selbst bei den vollkommensten Krystallen findet man die Oberfläche etwas uneben. Der Hauptbruch ist blättrig parallel mit den Flächen des Oktaëders; der Querbruch uneben und etwas muschlig. Die Bruchstücke sind von unbestimmter Gestalt, scharfkantig. Er ist halbdurchsichtig; ritzt stark den Quarz, wird aber vom Saphir geritzt. Sein specifisches Gewicht geht von 3,428 bis 3,6842.

In 100 Theilen dieses Fossils fanden Hisinger und Berzelius:

72,25 Alaunerde
5,48 Kieſelerde
1463 Talkerde mit einer Spur von Magnesoxyd
4,26 Eiſenoxyd
1,83 unbeſtimmte Subſtanz

98,45

(Neues allgem. Journ. des Chem. B. VI. S. 302 ff.)

Mit dem Spinell ſcheint der Pleonaſte von Hauy oder der Zeylanit ſehr nahe verwandt zu ſeyn. Er wurde zuerſt von Zeylon (daher auch ſein Name Zeylanit) nach Europa gebracht. Gewöhnlich findet man dieſes Foſſil in kleinen rundlichen Stücken, zuweilen trifft man es jedoch auch kryſtalliſirt an. Die primitive Form ſeiner Kryſtalle iſt das regelmäßige Oktaëder; es kommt zuweilen in dieſer Geſtalt vor; häufig fehlen aber die Ecken des Oktaëders und werden von kleinen Flächen erſetzt.

Der Bruch des Pleonaſte iſt muſchlicht. Sein innerer Glanz iſt Glasglanz. Gewöhnlich iſt er undurchſichtig, außer wenn er in ſehr dünnen Stücken vorkommt; zuweilen iſt er vollkommen durchſichtig. Er ritzt Quarz. Sein ſpecifiſches Gewicht geht von 3,747 bis 3,793. Die Farbe der ganzen Stücke iſt ſchwarz; in ſehr dünnen Scheiben dunkelgrün, zuweilen roth; zuweilen ſchmuziggelb, bläulichgrün und himmelblau. Das Pulver deſſelben iſt grünlichgrau. Der Analyſe von Deſcotils zufolge ſind die Beſtandtheile dieſes Foſſils:

68 Alaunerde
16 Eiſenoxyd
12 Talkerde
2 Kieſelerde

98

Man ſehe Hauy, Journ. des Mines N. XXXVIII. p. 262 und Descotils Ann. de Chim. XXXIII. p. 11.

Stahl. Chalybs. *Acier.* Man nennt Stahl diejenige Modifikation des Eisens, welche, wenn sie rothglühend in kaltes Wasser getaucht wird, härter, spröder und unbiegsamer wird, vor dem Ablöschen aber sowohl kalt als warm geschmeidig ist, und auch nachdem sie auf die angegebene Art gehärtet worden, durch erneuertes Glühen ihre Geschmeidigkeit wieder erlangt.

Nach dem Feinpoliren erscheint der Stahl mit weißerem, lichtgrauerem Glanze, der nicht in's Blaue schielt, wie dieß bei'm Eisen der Fall ist. Seine Härte ist nach der verschiedenen Behandlung desselben, sehr verschieden; sie kann so weit gehen, daß er Glas ritzt, auf der andern Seite, kann er sich wiederum der Weiche des Eisens nähern. Auch zeigt er manche Unterschiede in Ansehung der Geschmeidigkeit; er kann durch das Härten spröde wie Glas werden, und doch durch Glühen wieder die Geschmeidigkeit des Eisens erhalten. Seine absolute Festigkeit ist größer als die des Eisens, und er kann durch Härten und Bearbeiten einen weit höheren Grad der Elasticität erhalten, und auch weit klingender werden, als Eisen.

Je härter und vorzüglicher der Stahl ist, um so feinkörniger und gleichförmiger ist sein Bruch. Er zeigt ein mattschimmerndes Gefüge. Sein specifisches Gewicht ist, größer als das des Roheisens und Stangeneisens. Nach Rinmann ist das eigenthümliche Gewicht des Stahls nach einer Mittelzahl 7,795; englischer Gußstahl hat ein specifisches Gewicht von 7,919.

Den Magnetismus nimmt er schwieriger an, als weiches Eisen; er behält ihn aber auch weit dauerhafter. Er rostet nicht so leicht als geschmeidiges Eisen, aber früher als Roheisen.

Bei einer Temperatur die ungefähr 130° nach Wedgwood's Pyrometer beträgt, kommt der Stahl, wie-

wohl später als Roheisen, jedoch früher als Stangeneisen in Fluß. Er verliert in gleicher Zeit und Hitze weniger im Abbrennen, als weiches Eisen, und der Glühspahn desselben ist härter und schärfer als vom Eisen. In Kohlen vor dem Gebläse schweißt er bei der Weißglühhitze mit rothen Funken, die aber weniger umhersprühen, als bei dem Eisen, in der Schmelzhitze verbrennt er geschwinder als dieses.

In der Hitze läuft der Stahl mit lebhafteren Farben an, als das weiche Eisen. Erhitzt man ihn bis zu 420° Fahr. unter dem Zutritt der Luft, so wird er strohgelb, dann dunkelgelb, hierauf purpurfarben. Bei 540° Fahr. wird er violett und hierauf dunkelblau, und bei einer noch stärkeren Hitze hellblau. Bei'm Glühen verschwinden diese Farben wieder. Jene Erscheinungen rühren von einer Oxydation der Oberfläche des Stahls her, da dann der unveränderte Stahl durch die schwachoxydirte Oberfläche hindurchschimmert und jenes Farbenspiel veranlaßt.

Das Härten des Stahls geschieht, indem man ihn glühend in kaltes Wasser taucht. Je stärker der Stahl glühet, und je kälter das Wasser ist, um so härter wird der Stahl. Urin härtet nicht mehr als Wasser von derselben Temperatur, dasselbe gilt von andern Künsteleien. Es beruht hierbei alles auf dem Unterschiede der Temperatur. Für die meisten Anwendungen ist jedoch die auf dem angegebenen Wege hervorgebrachte Härte zu groß; auf der andern Seite hat es seine große Schwierigkeiten, dem Stahl vor dem Ablöschen genau die Temperatur zu geben, welche die beabsichtigte Härte erfordert. Man erweicht daher den Stahl nach dem Härten wieder etwas dadurch, daß er abermals erhitzt oder angelassen wird, bis er gelb, roth, violett oder blau angelaufen ist. Erhitzt man ihn bis zum Glühen und läßt ihn dann von selbst erkalten, so ist er wieder ganz weich.

Läßt man auf Stahl einige Tropfen verdünnte Salpetersäure fallen, und wenige Minuten darauf stehen, ehe man sie abwischt, so wird ein schwarzer Fleck hervorgebracht, während bei'm Eisen unter ähnlichen Umständen ein weißlich grüner Fleck verursacht wird. Dieses Kennzeichen dient dazu Eisen von Stahl zu unterscheiden. Der schwarze Fleck, welcher durch die Säure hervorgebracht wird, rührt von der durch dieselbe bewirkten Entblößung des Kohlengehaltes her.

Die Versuche von Bergmann und die späteren von Vandermonde, Monge und Berthollet zeigten, daß der Stahl eine Verbindung des Eisens mit Kohle sey. Die neueren Versuche von Clouet und Makenzie (siehe Band I. S. 659) bestimmten den Zustand in welchem letztere sich mit dem Eisen das in Stahl umgewandelt wird, verbindet, noch genauer, indem sie zeigten, daß sie als reiner Kohlenstoff sich damit vereinige. Die Menge des letzteren, welche übrigens weniger beträgt als im Gußeisen, ist noch nicht mit der erforderlichen Genauigkeit ausgemittelt worden. Den Versuchen von Vauquelin zu Folge, beträgt die Menge des Kohlenstoffs, in der Mittelzahl ungefähr $\frac{1}{140}$; nach Clouet $\frac{1}{72}$. Letztere Angabe ist offenbar zu groß.

Vauquelin fand in dem Stahle auch Phosphor, dessen Menge er der Hälfte des Kohlenstoffs gleich schätzt; ausser dem findet man im Stahle häufig eine Spur von Kieselerde und Manganesium. Diese Beimischungen müssen jedoch als zufällig betrachtet werden. Gazeran sieht übrigens eine Beimischung von Manganesium zum Stahl als wesentlich an, und behauptet, daß von der verhältnißmässigen Menge die Güte desselben abhänge. Sollte ein Eisenerz nicht die nöthige Menge Manganesium enthalten, so müsse man durch einen Zusatz von schwarzem Manganesoxyd das Fehlende ersetzen. Das Gußeisen,

welches den besten natürlichen Stahl liefert, enthält nach ihm 4,5 bis 5 Procent Manganesium und daraus verfertigter Stahl noch ungefähr 2 Procent. In einer vorzüglichen Sorte natürlichen Stahls gab ihm die Analyse folgendes Verhältniß der Bestandtheile: 96,84 Eisen; 2,16 Manganesium, 1,00 Kohle. Vauquelin fand in vier Proben Stahl die er untersuchte, keine Spur von Manganesium, und zeigte zugleich, wie Bergmann der das Manganesium gleichfalls als Bestandtheil sowohl im Stahle als im Guß- und Stabeisen angab, sich könne getäuscht haben.

Die Zubereitungen des Stahles geschehen auf nachstehenden Wegen: Einige Eisenerze geben durch das erste Ausschmelzen Stahl. Dieses ist der Fall bei solchen Eisenerzen, die außer Eisenoxyd, kohlensaure Kalkerde enthalten, welches z. B. der Fall bei'm späthigen Eisenstein ist. Da diese bei'm Schmelzen den Sauerstoff verlieren, während sie sich auf der andern Seite mit dem ihnen dargebotenen Kohlenstoff verbinden, so wird das durch das Schmelzen erhaltene Produkt die Eigenschaften des Stahls besitzen. Man nennt solche Erze, Stahlerze; so wie den erhaltenen Stahl, natürlichen Stahl. Zuweilen bilden sich bei dem Frischen des Roheisens zu Schmiedeeisen in der Teutschschmiede neben der Luppe des Schmiedeeisens oft kleine Klumpen von einigen Pfunden, welche theils reiner, theils mit Schmiedeeisen gemischter Stahl sind.

Der Schmelzstahl wird aus dem grauen Roheisen bereitet. In Steiermark wird das geröstete Erz in dem sogenannten Floßofen eben so wie in dem Hohenofen zu Roheisen geschmolzen, und alsdann für Eisen und Stahl sortirt. Man wählt zu letzterem dasjenige, welches dicht, im Bruche fein-strahlig und spiegelnd, theils licht- theils schwarzgrau ist, und Hartfloß

genannt wird. Diesen schmelzt man auf einem eigenen Heerde nochmals vor dem Gebläse unter Kohlenstaub und Schlacken, und reckt ihn unter dem Hammer zu vierkantigen Stücken, dem Rohstahl.

Soll übrigens aus dem Roheisen Stahl werden, so muß man sorgfältig bei der Wahl des Eisens seyn. Nicht alle Erze eignen sich dazu. Diejenigen, welche manganesiumhaltig sind, taugen vorzüglich zu dieser Bereitung. Man muß ferner so viel wie möglich Eisenerze von einerlei Beschaffenheit wählen. Auch muß der Luftzug in dem Schmelzofen so geleitet werden, daß er nicht sowohl über das schmelzende Metall hinstreicht, als vielmehr das Brennmaterial anfacht.

Der Rohstahl dient zu Geräthen, welche nur Härte erfordern: als Bohrern, Meißeln, Hämmern u. s. w. Zu solchen Geräthschaften, welche eine größere Härte und Elasticität haben müssen, muß er gegerbt werden. Zu dem Ende macht man ihn rothglühend, löscht ihn in kaltem Wasser ab, zerbricht ihn in kürzere Stücke, häuft ihn kreuzweise gelegt und mit Kohlen umschüttet auf dem Gerbheerde vor der Form auf, und erhitzt ihn zum Weißglühen. Man nimmt hierauf die einzelnen Stücke heraus und schmiedet sie unter dem mehrere Centner schweren Gerb- oder Kneifhammer zu zwei Zoll breiten und einen halben Zoll dicken Schienen aus, welche sogleich in kaltem Wasser gehärtet werden. Die Schienen werden in Stücke von einem Fuß Länge zerbrochen; von diesen legt man 12 bis 15 parallel neben einander, faßt sie an einem Ende mit einer großen Zange zusammen, bringt sie in dem nun leeren Gerbheerde zur weißwarmen Wellhitze, so daß sie an dem einen Ende anfangen zusammenzuschmelzen. Diese Verbindung befördert man durch Bearbeitung des Bündels mit einem Handhammer. Man bringt die Masse hierauf unter den Gerbehammer und

schweißt das weiche Ende zu einem Stück. Man faßt hierauf den Bündel mit der Zange am zusammengeschweißten Ende, glühet und bearbeitet das noch getrennte auf die angegebene Art, und streckt hierauf das Ganze zu einem Stabe von vier Fuß Länge aus.

Der Brennstahl, Cementstahl wird aus Schmiedeeisen gemacht, dem man durch Glühen mit einer zweckmäßigen Beschickung (dem Cement) die erforderliche Menge Kohlenstoff giebt. In den Fabriken zu Newkastel, welche ihres Stahles wegen berühmt sind, befolgt man nachstehendes Verfahren:

Man sucht mit der größten Sorgfalt das vorzüglichste Eisen aus, schmiedet es in Stangen von anderthalb bis drei Zoll Breite und 6 Linien Dicke, und von der Länge des Cementkastens, der in den Fabriken von Newkastel ungefähr 10 Fuß lang, 2 Fuß breit und fast eben so hoch ist. Die Cementkasten sind aus Sandsteinen verfertigt, die durch Thon mit einander verbunden sind, und deren Fugen man mit Thon ausschmiert. Man macht auf dem Boden derselben ein Bette aus Kohlenstaub, der nur wenig mit Wasser angefeuchtet wird, und legt auf dieses eine Lage von Eisenstäben wagerecht neben einander, und so, daß sie sich nicht berühren. Auf diese Schichte von Eisenstäben bringt man wieder eine Lage Kohlenstaub die etwa einen halben Zoll dick ist, und füllt mit der größten Sorgfalt die Zwischenräume aus, welche die einzelnen Eisenstangen zwischen sich lassen. So fährt man fort das Eisen und das Kohlenpulver zu schichten, bis der Kasten beinahe angefüllt ist. Als oberste Schichte kommt eine Lage Kohlenstaub, auf diese eine Lage angefeuchteter Sand, die man in Gestalt eines Satteldaches über dem Kasten anhäuft.

Die Kasten werden so in den Ofen gestellt, daß die Flamme alle Seiten derselben bestreichen kann. Man ver-

schließt die Oeffnung des Ofens, durch welche man sie hineingeschoben hatte, und zündet das Feuer an, welches man fünf bis sechs Tage unterhält und welches so stark seyn muß, daß die Kasten auf ihrer ganzen Oberfläche rothglühen. In den meisten Fabriken kennt der Arbeiter aus Erfahrung den Zeitpunkt, wenn die Cementation beendigt ist. In einigen Werkstätten bringt man im Ofen eine kleine Oeffnung an, die einer ähnlichen Oeffnung im Kasten entspricht, und langt von Zeit zu Zeit eine Probestange heraus, um sich von dem Fortschreiten der Operation zu überzeugen.

So wie man findet, daß das Eisen ganz in Stahl umgewandelt worden ist, so reißt man die Vorderwand des Ofens ein, um das Abkühlen zu befördern; nimmt die Stangen des Rostes hinweg, um auch die Kohlen herausziehen zu können, und nach Verlauf einer Woche kann man auch den Stahl herausnehmen.

In diesem Zustande heißt der Stahl: **Blasenstahl** (blistered steel, acier boursoufflé) weil seine Oberfläche mit blasenähnlichen Erhöhungen bedeckt ist; so daß es scheint, daß ein elastisches Fluidum in den Stahl eingeschlossen war, und sich einen Ausweg suchte.

Diesen Stahl hämmert man mit Streckhammern, die in der Gegend von Sheffield durch Wasser in Bewegung gesetzt werden, zu viereckigen Barren, die 7 bis 8 Linien lang und breit aber unbestimmt lang sind, aus; und läßt ihn an der freien Luft erkalten, taucht ihn aber nicht in Wasser. Dadurch wird das breitblättrige Gefüge desselben in ein feinkörniges verwandelt. In diesem Zustande heißt er Tilted steel (gegerbter Stahl). Forged Steel (geschmiedeter Stahl) unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, daß er mit einem Handhammer geschmiedet worden ist. Slit Steel ist in Streifen

geschnittener Stahl. Man findet den gestreckten, gehämmerten und geschnittenen Stahl von allen Dimensionen, je nachdem die Arbeiten (als Messerklingen, Stahlfedern u. s. w.) welche daraus angefertigt werden sollen, diese oder jene Dimensionen haben.

Zu der Bereitung des Cementpulvers hat man noch andere Vorschriften: Reaumür empfiehlt zur Bereitung des Cementpulvers: 16 Theile Ruß, 8 Theile Kohlenstaub, eben soviel Asche, 4 bis 6 Theile Kochsalz: übrigens ist der Kohlenstaub immer der Hauptbestandtheil, auf den es eigentlich ankommt.

Clouet hat zur Bereitung des Stahls folgendes Verfahren angegeben: In einem Schmelztiegel umgiebt er etwa 20 Unzen Eisen in kleinen Stücken mit einem Gemenge aus 6 Unzen kohlensaurer Kalkerde, und 6 Unzen zerstoßenen Scherben von hessischen Schmelztiegeln so, daß nachdem das Ganze in Fluß gekommen ist, das Eisen von allen Seiten eingeschlossen und vor der Berührung der Luft gänzlich geschützt wird. Er verstärkt die Hitze nach und nach, bis zu dem Grade, der zum Schmelzen erfordert wird. Es ist dann, (nach ihm,) eine stundenlange Unterhaltung dieses Feuersgrades nöthig, um das Eisen in einen sehr guten, harten und schmiedbaren Stahl zu verwandeln. Der Kohlenstoff wird in diesem Versuche, nach Clouet, durch Zerlegung des in der kohlensauren Kalkerde enthaltenen kohlensauren Gas hergegeben. Der Sauerstoff der Kohlensäure verbindet sich mit einem Antheile Eisen, während der Kohlenstoff sich mit einem andern vereinigt und diesen in Stahl verwandelt. (Iourn. des Mines An VII p. 703. Scherer's Journ. der Chemie B. I. S. 262.)

Mushet, welcher diesen Versuch wiederhohlt hat, fand, daß das Eisen zwar geschmolzen war und dadurch

ein verändertes Ansehn und Gefüge erhalten hatte, daß es aber keinesweges in Stahl verwandelt worden war. (Phil. Magaz. XII. 27.)

Den größten Vorzug besitzt der Gußstahl (Acier fondu, Cast steel). Das Haupterforderniß um Gußstahl zu bereiten, besteht in der Auswahl der Materialien und in der größten Sorgfalt bei'm Proceß des Schmelzens. Zum besten Gußstahl nimmt man den vorzüglichsten Blasenstahl, der aus schwedischem Eisen von der besten Beschaffenheit verfertigt worden ist. Der Blasenstahl wird mit einem Zuschlag von gestoßenem Glase (das aber kein Blei oder Arsenik enthalten darf) und Kohlenpulver geschmolzen. Nachdem die Masse gehörig in Fluß gekommen ist, gießt man sie in Barren aus, zu denen die Formen senkrecht in der Erde angebracht sind. Die Barren werden gestreckt und endlich durch wiederholtes Glühen und Eintauchen im Wasser gehärtet.

Den Versuchen von Müshet zufolge, ist die Menge des Kohlenstoffs im Gußstahle größer als im gewöhnlichen Stahle, und hierin scheint der Hauptunterschied zwischen dem Brennstahl und Gußstahl zu liegen. Er hat ein anderes Gefüge als die andern Stahlarten und nimmt die schönste Politur an. Er ist schmelzbarer als gewöhnlicher Stahl, daher läßt er sich nicht mit Eisen zusammenschweißen. Er kommt in Fluß, ehe er stark genug erhitzt werden kann. Man bedient sich desselben, vorzüglich zur Verfertigung von chirurgischen Instrumenten, zu Scheermessern und andern ähnlichen Werkzeugen.

Eine schlechtere Sorte Gußstahl wird aus einer geringeren Sorte schwedischen Eisens und aus altem abgenutzten Stahl, (unbrauchbaren alten eisernen Feilen u. s. w. Scrap Steel) durch Zusammenschmelzen, bereitet. Huntsmann aus Scheffield erfand im Jahre 1750 das Ver-

fahren Gußstahl zu bereiten, und seine Fabrik hat sich bis jetzt noch immer im vorzüglichsten Rufe erhalten. Anfänglich hielt man das bei der Bereitung des Gußstahls zu beobachtende Verfahren geheim, jetzt ist es aber allgemeiner bekannt und mehrere Fabrikanten machen ihn von derselben Güte wie der Erfinder.

England ist vorzüglich wegen seines Stahles berühmt, und noch immer giebt man dem englischen Stahl vor andern Stahlarten den Vorzug. Achtet man übrigens genau darauf, wovon die größere Güte des englischen Stahles abhängt, so stößt man auf zwei Punkte: auf die sorgfältige Auswahl des Eisens, das die Engländer zur Stahlbereitung anwenden, und auf die Leitung dieser Operation selbst.

Die Engländer nehmen nur das vorzüglichste schwedische und russische Schmiedeeisen um Stahl daraus zu verfertigen. Dieses sortiren sie wieder sorgfältig und bemerken durch eingedrückte Merken genau, ob der Stahl aus der ersten oder zweiten Sorte des Eisens verfertigt wurde. Sie übereilen ferner die Zeit der Cementation nicht, und lassen das Feuer in dem Cementir-Ofen nicht eher ausgehen, als bis die ganze Masse des Eisens in Stahl ist verwandelt worden. Durch Beobachtung beider Rücksichten (genau dieselbe Sorte Eisen auszuwählen, und die ganze Masse durchgängig in Stahl zu verwandeln) erhalten sie ein Produkt von völlig gleichförmigem Korn, und das nicht eisenstrengig ist. Bei Beobachtung derselben Vorsicht, kann man überzeugt seyn, daß sich in jedem Lande Stahl von derselben Güte wie der englische werde verfertigen lassen.

Vor etwa einem Jahrhundert führte man sogar aus Deutschland Brennstahl nach England ein, und noch jetzt führt er in England den Namen German Steel,

(deutscher Stahl). Bertram ein gemeiner Arbeiter aus einer Stahlfabrike aus der Grafschaft Mark, wollte sein Glück über See versuchen, litt aber Schiffbruch und gelangte durch diesen Zufall nach Newkastel. Hier suchte und erhielt er Arbeit in einer Eisenfabrik. Er war nicht lange in dieser Fabrike angestellt, so hatte man die Kunst, von welcher er das Praktische wußte, ausgeforscht, und übte sie mit Erfolg aus. Noch jetzt lebt ein Enkel von diesem Manne in Newkastel. Hiebei erinnere man sich, daß vor mehreren Jahren, als die Stahlknöpfe Mode waren, aus unsern ehemaligen Westphälischen Provinzen Tausende von Dutzenden Knöpfe aus weichem Eisen nach England ausgeführt wurden, woselbst man ihnen mit stählernen Punzen verschiedene Muster eindrückte; sie dann verstählte und hierauf als Stahlknöpfe nach Deutschland schickte.

Für viele Absichten reicht es hin nur die Oberfläche des Eisens in Stahl zu verwandeln, man nennt dieses die Verstählung, Einsatzhärtung, Oberflächenhärtung: Zu dem Ende packt man auf ähnliche Art wie bei'm Brennstahl, die schon fertigen, blank gefeilten, und mit Schmirgel abgeriebenen Eisenwaaren, mit dem Cementpulver in Kasten ein, giebt aber nur Rothglühhitze ohne Gebläse und Luftzug; daher kann man sich auch, da zu dieser Operation eine ungleich niedrigere Temperatur hinreichend ist, eines Kastens von Eisenblech bedienen. Dadurch bekommt das Eisen eine Stahlhaut von einer Linie Dicke und drüber.

Mehreren Erfahrungen zufolge sind bei dieser Härtung thierische Stoffe vorzüglich wirksam. Nach Reaumür erhielt das Eisen die härteste Rinde von einer Mischung aus Taubenkoth, Salmiak und Kochsalz mit Harn angefeuchtet. Rinmann fand für diesen Zweck ein Cementpulver aus 4 Theilen Birkenkohle, 3 Theilen

Glanzruß, 1 Theil verkohlten Lederflecken, 2 Theilen verkohltem Taubenkoth und $\frac{1}{8}$ Salpeter sehr anwendbar. Da übrigens der Salpeter in Verbindung mit den kohlehaltigen Stoffen verpufft, und einen Theil der übrigen Masse zerstört, so mögte wohl ein Zusatz von Kali zweckmäßiger seyn, indem dieses nur als der wirksame Theil zu betrachten ist.

Zu manchen Anwendungen wie z. B. zu Messerklingen muß der Stahl einen hohen Grad von Zähigkeit besitzen, sich in dünne Blätter ohne zu reißen ausschmieden laßen, dabei die nöthige Stärke haben, und da er schneidend werden soll, hinlänglich hart seyn. Man bereitet ihn daher durch Zusammenschweißen härteren und weicheren Stahles und Einlegung eines Eisenstranges. Dieser liegt in der Mitte, muß ganz vom Stahl umhüllt werden, und der feinste und härteste Stahl muß die Schneide bilden. Die weitere Ausführung des hiebei zu beobachtenden Verfahrens findet man in Rinmann's Geschichte des Eisens B. II. §. 264. §. 303.

Durch eine ähnliche Verbindung von Eisen mit mehreren Sorten von Stahl wird der Damascener Stahl, der von Damaskus in Syrien, wo man ihn von vorzüglicher Güte verfertigt, seinen Namen hat, bereitet. Das eigentliche Verfahren, das man in Damaskus befolgt, wird geheim gehalten, allein man hat denselben doch auf folgende Art ziemlich glücklich nachgeahmt.

Man legt 8 Bleche von Stahl, 5 von weichem Eisen und 4 von sprödem Eisen, von denen jedes 1 bis 2 Fuß lang, 1 Zoll dick und eben so breit ist, in nachstehender Ordnung auf einander:

1) Ein weiches Eisenblech
2) Ein Stahlblech
3) Ein Blech vom sprödem Eisen

4) Ein Stahlblech
5) Ein Blech von weichem Eisen
6) Ein Stahlblech
7) Ein Blech von sprödem Eisen
8) Ein Stahlblech
9) Ein Blech von weichem Eisen
10) Ein Stahlblech
11) Ein Blech von sprödem Eisen
12) Ein Stahlblech
13) Ein Blech von weichem Eisen
14) Ein Stahlblech
15) Ein Blech von sprödem Eisen
16) Ein Stahlblech
17) Ein Blech von weichem Eisen.

Dieses Bündel von Blechen, wird mäßig geglüht, zusammengeschweißt, gestreckt, wieder bis zum Weißglühen erhitzt; dann klemmt man das eine Ende in einen starken Schraubstock, das andere faßt man mit einer starken Zange, und windet es schraubenförmig so lange und oft es angeht. Man streckt es dann zu einem Bleche, welches 8 bis 9 Linien breit, 3 bis 4 Linien dick ist, und spaltet es dann der Länge nach in zwei gleiche Theile. Darauf schmiedet man ein Blech vom besten steiermärkschen Stahle, welches 2 Linien dick, und eben so lang und breit wie jenes Blech ist, dieses legt man zwischen jene beiden Hälften, und schweißt es mit ihnen zusammen. Das mittlere Stahlblech giebt nachher die Schneide der Klinge.

So angefertigt haben die aus dieser Zusammensetzung bereiteten Waaren auch nachdem sie geschliffen und polirt worden sind, ein gleichförmiges Ansehn und dieselbe Farbe; so wie man sie aber mit auflösenden Säuren, besonders mit schwachem Scheidewasser beizt, so erscheinen auf ihrer Oberfläche Zeichnungen von dunklerer und hellerer

Farbe, die man die Damaskusblumen zu nennen pflegt, und die mit den wellenförmigen Zeichnungen des gewässerten Moors die größte Aehnlichkeit haben. Das weiche Eisen erscheint mit dunkelgrauen, das spröde mit weißlichgrauen und der Stahl mit schwärzlichen Adern. Rinmann hat folgendes Aetzwasser für den Damascener Stahl gut befunden: 1½ Pfund reines Wasser, 2 Loth Scheidewasser, ½ Loth Kupfervitriol und 1 Loth Salmiak. In diese Mischung wird der Stahl so lange eingetaucht, bis die Zeichnungen zum Vorschein kommen; dann spühlt man ihn in reinem kalten Wasser ab, trocknet ihn in der Wärme, und reibt ihn mit Leinwand auch wohl mit äußerst zartem Polirpulver behutsam ab.

Der Damascener Stahl besitzt einen hohen Grad von Härte und Elasticität; man bedient sich seiner in der Türkei vorzüglich zur Verfertigung von Säbelklingen. Man sehe: Poiret vom Stahle S. 26 und Wiegleb's Handbuch der Chemie §. 1306.

Man sehe: Rinmann's Geschichte des Eisens, aus dem Schwedischen von J. G. Georgi, B. II. Berlin 1785. L'art de convertir le fer forgé en acier par Reaumur. Paris 1770. J. J. Perret memoire sur l'acier, Paris 1779. Deutsch: Perret's Abhandl. vom Stahl u. s. w. Dresden 1780. Avis aux ouvriers en fer sur la fabrication de l'acier etc. par Vandermonde, Berthollet, Monge Journ. de Phys. T. XLIII. p. 373 etc. übers. in Crell's Annal. 1794 B. I. S. 353. 460. 559. J. C. Quantz prakt. Anweisung über die Eisen- und Stahlmanipulationen in der Herrschaft Schmalkalden. Nürnberg 1799. Nemnich's Reise durch England u. s. w. S. 404 ff.

Stangenstein, Pycnit, schörlartiger Beryll, weißer Stangenschörl, Leucolith. Pycnite, Hauy. Die Farbe

Farbe dieses Fossils verläuft sich aus dem vollkommen Weißen in's Graulichweiße, theils geht sie durch's Gelblichweiße bis in's Strohgelbe, theils durch's Röthlichweiße bis in's Pfirsichblüthrothe und Kermesinrothe über; letztere Farbennüance ist Folge eines Anflugs von braunsteinhaltigem Eisenrahm.

Es kommt theils in sechsseitigen Säulen krystallisirt, theils krystallinisch derb als zylinderförmige Säule vor; letzteres, wenn alle Seitenkanten, oder nur die der schmäleren Seitenflächen abgerundet sind. Diese Säulen sind in eine grobkörnige Gebirgsmasse, welche aus Quarz und Glimmer bestehet, eingewachsen. Durch Zertheilung ganzer Säulen des Stangensteins gelingt es zuweilen, kleine regelmäßige rhomboidalisch, prismatische Krystalle zu erhalten, deren Seitenflächen abwechselnd Winkel von 120° und 60° und deren Endflächen mit den Seitenflächen rechte Winkel bilden. Diese Krystalle könnte man als die Grundkrystalle des Stangensteins betrachten.

Der Stangenstein ist äußerlich gemeinglänzend; bei starkem Lichte von Glasglanz; bei schwachem nur von Fettglanz.

Der Längenbruch ist theils uneben und matt, theils unvollkommenblättrig und schwach schimmernd, theils kleinmuschlicht und dann wenig glänzend. Der Querbruch ist, wenn er rechtwinklicht durchgeht, vollkommen blättrig und starkglänzend von Glasglanz; nach einer schiefwinklichten Richtung aber ist er uneben, matt, von fettigem Ansehn und hie und da etwas schimmernd.

Dieses Fossil ist durchscheinend. Das specifische Gewicht des farbenlosen fand Bucholz gleich 3,503; des in gelblichweißen Stücken gleich 3,530; Klaproth gleich 3,485. Es ist nur mäßig hart, und außerordentlich leicht zersprengbar. Bloß erhitzt zeigt es (nach Häberle) keine

Elektricität; durch vorhergegangenes Erwärmen und nachheriges Reiben, so wie durch bloßes Reiben wird es elektrisch und zieht leichte Körper an. Haüy fand an mehreren Krystallen die Eigenschaft durch bloßes Erwärmen elektrisch zu werden. Vor dem Löthrohre schmilzt es nicht. Im Feuer des Porzellanofens wird es hart gebraunt, grau, matt, erhält eine rauhe Oberfläche, und erleidet einen beträchtlichen Gewichtsverlust.

In 100 Theilen dieses Fossils fand:

Bucholz:

34 Kieselerde
48 Alaunerde
1 Manganeshaltiges Eisen
17 Flußspathsäure und Wasser

100

Klaproth:	Vauquelin:
43	36,8 Kieselerde
49,5	52,6 Alaunerde
4	5,8 Flußspathsäure
1	1,4 Wasser
1	— Eisenoxyd
—	3,3 Kalkerde
98,5	100,0

Bucholz im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 15 ff. Häberle Ebend. Vauquelin im Journ. de Phys. T. LXII. p. 274; Klaproth im Journ. für Chem. und Phys. B. V. S. 213 ff.

Bernhardi (Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 128) hat gezeigt, daß der Stangenstein mit dem Topas zu vereinigen sey, und hat für ihn die Benennung schörlartiger Topas vorgeschlagen. Auch Haüy hat seinen Untersuchungen zufolge dieselbe Vereinigung vorge-

schlagen. (Nouveau Bulletin des scienc. No. 6. Mars 1808, p. 101 — 102.)

Staurolith. Staurolithes. *Staurotide, Hauy.* Von diesem Fossil unterscheidet man zwei Varietäten: den schwarzen Staurolith und den rothen Staurolith.

Der schwarze Staurolith hat eine dunkelbräunlichschwarze Farbe. Er ist in sechsseitigen Säulen krystallisirt, ungleichwinklicht, gewöhnlich mit vier breiten und zwei gegenüberstehenden schmäleren Seitenflächen. Die Krystalle sind theils vollkommene Säulen, theils sind sie an den Enden zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den gegenüberstehenden schmäleren Seitenflächen aufgesetzt.

Die Krystalle sind groß und von mittlerer Größe, meistentheils lang. Sie sind entweder einzeln in der Gebirgsart eingewachsen, oder zwillingsartig in Form eines Andreaskreuzes zusammengehäuft. Selten sind sie ganz glatt; meistentheils etwas schuppig. Aeußerlich sind sie nur glänzend, im Innern verschieden nach der Art des Bruches: nehmlich theils starkglänzend, theils glänzend von einigem Fettglanze, der sich dem Diamantglanze ein wenig nähert.

Der Querbruch ist klein- und unvollkommen muschlicht, der Längenbruch blättrig, in dreifacher Richtung aber von ungleicher Auszeichnung; die Bruchstücke sind unbestimmteckig. Das Fossil ist undurchsichtig, hart, nicht sonderlich schwer, von einem specifischen Gewicht gleich 3,510.

In hundert Theilen desselben fand Klaproth:

37,50	Kieselerde
41,00	Alaunerde
18,25	Eisenoxyd
0,50	Talkerde
0,50	Manganesoxyd
97,75	

Der rothe Staurolith (Granatit der Schweizer) hat eine bräunlichrothe bis in's Röthlichbraune sich verlaufende Farbe. Die Krystalle ähneln denen mit Zuschärfungen versehenen der vorigen Varietät. Sie sind gewöhnlich einzeln, selten kreuzförmig. Sie sind glänzend, etwas fettig. Das specifische Gewicht beträgt 3,765. In den übrigen äußern Kennzeichen kommt diese Varietät mit der vorhergehenden überein.

Als Bestandtheile des rothen Staurolith's fand Klaproth:

27,00	Kieselerde
52,25	Alaunerde
18,50	Eisenoxyd
0,25	Manganesoxyd
98,00	

Das Band zwischen dem schwarzen und rothen Staurolith macht der braune Staurolith aus Quimper im Departement Morbihan und Finisterre in Frankreich. Hier kommen die Zwillingskrystalle häufiger als die einzelnen vor, und zwar theils schiefwinklicht, theils rechtwinklicht gekreuzt. Zuweilen sind beide mit einander vereinigte Krystalle von gleicher Größe, zuweilen ist der eine aber auch weit unbedeutender, und gleichsam in den größeren eingepreßt. (Journ. für Chemie und Phys. B. V. S. 206 ff.)

Steinkohle. Bitumen Linthantrax Wern. *Houille, Charbon de terre.* Die Steinkohlen haben gewöhnlich eine dunkelschwarze Farbe, welche sich aber zuweilen dem Bräunlichschwarzen, auch Grauschwarzen nähert. Sie brechen immer derb, meistens in ganzen Flözen. Gewöhnlich sind sie wenig glänzend, was auf der einen Seite in's Schimmernde, auf der andern in's

Glänzende und Starkglänzende übergehet. Der Glanz ist meistentheils Fettglanz, welcher sich zuweilen dem metallischen nähert.

Der Bruch ist gewöhnlich flachmuschlich, was sich in's Ebene verläuft; zuweilen kommen aber auch Abänderungen vor, welche einen blättrigen, oder schiefrigen, oder unebenen Bruch haben.

Die Bruchstücke sind unbestimmtecklg, ziemlich scharfkantig und nähern sich zuweilen dem schiefrigen; manchmal sind sie würflicht rhomboidal, trapezoidisch.

Durch den Strich werden sie meistentheils glänzend; sie sind weich; mehr oder minder spröde, sehr leicht zersprengbar und leicht; von 1,25 bis 1,60.

Man unterscheidet mehrere Arten derselben.

1) Grobkohle. So nennt man diejenige Abänderung, welche eine in's Bräunliche oder in's Graue fallende dunkelschwarze Farbe hat. Ihr Bruch ist uneben, von grobem Korne, der sich jedoch bald mehr, bald weniger dem schiefrigen etwas nähert.

2) Blätterkohle. Diese ist diejenige Art der Steinkohle, welche im Hauptbruche mehr oder minder vollkommen geradblättrig, im Querbruche hingegen meist schon etwas uneben ist. Ihre Farbe ist dunkelschwarz, jedoch ist sie auf den Klüften gewöhnlich bunt und zwar theils pfauenschweifig, theils stahlfarbig angelaufen. Im Hauptbruche ist sie stark- zuweilen spiegelflächig glänzend; im Querbruche aber bloß glänzend.

3) Kennelkohle. Man findet sie von graulichschwarzer Farbe, von Fettglanz. Im Bruche ist sie gewöhnlich groß und flachmuschlicht, zuweilen auch eben und gleichlaufend blättrig; im letzteren Falle schneiden sich die Blätter rechtwinklicht nach allen drei Dimensionen; daher bei'm Zerschlagen, diese Art von Steinkohlen zuweilen

sich in vollkommen rhomboidale Bruchstücke trennt. Diese Steinkohlenart bricht vorzüglich in Lankashire; ihren Nahmen hat sie davon, daß sie mit einer hellen, weißen Flamme, welche der Flamme einer Kerze (candle, das im Lankashirschen und Schottischen Dialekt, wie cannel (Kennel) ausgesprochen wird) ähnlich ist, brennt.

4) Schieferkohle. Die Farbe derselben ist dunkelschwarz, die sich oft dem Graulichschwarzen, seltener dem Bräunlichschwarzen nähert. Der Hauptbruch derselben ist ziemlich geradschiefrig, der Querbruch aber theils eben, theils unvollkommen und flachmuschlicht. Sowohl im Haupt- als Querbruche ist sie glänzend, zuweilen nur wenigglänzend und bis in's Schimmernde übergehend.

5) Stangenkohle. So nennt man diejenige seltene Abänderung, welche jederzeit von gleichlaufenden, etwas gekrümmtstänglichen abgesonderten Stücken vorkommt.

6) Glanzkohle. Diese hat eine eisenschwarze, meist ein wenig in's Braune fallende Farbe, und ist nicht selten stahlfarben bunt angelaufeu. Im Innern ist sie theils glänzend, theils starkglänzend und von vollkommen metallischem Glanze. Zuweilen kommt sie von schaligen abgesonderten Stücken vor, die den stänglichten sich etwas zu nähern scheinen.

7) Pechkohle. Gewöhnlich ist ihre Farbe vollkommen dunkelschwarz, die aber im Längenbruche zuweilen schon sehr in's Braune fällt. Sie bricht derb und eingesprengt, und nicht selten in ganzen Flözen; auch bemerkt man an ihr oft noch die Gestalt von Stämmen, Aesten u. s. w. Im Innern ist sie theils glänzend, theils starkglänzend.

8) Moorkohle. Diese Steinkohlenart hat eine dunkelschwärzlichbraune oder bräunlichschwarze Farbe, und da-

bei immer ein sehr aufgeborstenes oder zerklüftetes Ansehn. Sie hat einen ebenen, zuweilen auch flach muschlichten Quer- und einen unvollkommen schiefrigen, übrigens aber mehr oder weniger ausgezeichnet holzartigen Längenbruch, springt in trapezoidische, den rhomboidalischen sich nähernde Bruchstücke.

9) Braunkohle. Sie hat eine bräunlichschwarze, zuweilen auch eine schwärzlichbraune Farbe. Im Querbruche ist sie vollkommen muschlicht; der Längenbruch derselben ist hingegen mehr schiefrig; welches letztere von der ursprünglichen Holztextur herzurühren scheint.

Man verwechselt die Braunkohle häufig mit dem bituminösen Holze. Dieses hat eine lichtschwärzliche, zuweilen auch eine nelkenbraune Farbe. Man findet es theils in Gestalt einer Erde (bituminöse Holzerde) theils derb, ganz mit der äußeren Gestalt von Bäumen an welchen noch alle Theile derselben kenntlich sind, nur daß es gewöhnlich plattgedrückt, und zuweilen mit Wurmlöchern versehen ist.

Im Hauptbruche ist es schimmernd, im Querbruche aber oft glänzend. Ersterer ist theils gerade, theils krumm- und gleichlaufend faserig; letzterer ist meistentheils schon etwas muschlicht und zwar um so mehr und vollkommner, je mehr es sich der Steinkohle nähert. Es springt in splittrige Bruchstücke, ist undurchsichtig, wird durch den Strich glänzend, ist sehr weich, leicht zersprengbar und leicht.

Die Hauptbestandtheile der Steinkohlen sind: Kohlenstoff und Erdharz. Das Verhältniß dieser Bestandtheile ist in verschiedenen Steinkohlenarten verschieden; außerdem enthalten sie Kalkerde, Alaunerde, Kieselerde, Eisenoxyd, Manganesoxyd, jedoch in unbedeutender Men-

ge. Man kann dadurch, daß man die Steinkohlen in einem verschlossenen Gefäße einem heftigen Feuer aussetzt, aus ihnen das Erdharz abscheiden. Der Rückstand, welcher den Kohlenstoff und die Erden enthält, wird unter der Muffel eingeäschert, die Asche mit destillirtem Wasser ausgelaugt, und durch Verdunsten desselben das von dem Wasser aufgelöst'te Salz zum Krystallisiren gebracht. Der Rückstand wird mit Salzsäure ausgekocht, die Säure mit Kali neutralisirt, dann mit Wasser aufgelöst und filtrirt, wo dann die Kieselerde zurückbleibt. Nach Abscheidung der Kieselerde wird die Flüssigkeit kochend durch kohlensaures Kali gefällt; aus dem Niederschlage durch Digestion mit Aetzlauge die Alaunerde abgeschieden; der Rückstand in salpetrichter Salzsäure aufgelöst, und daraus zuerst durch bernsteinsaurrs Natrum das Eisen; dann durch Kalilauge das Manganesoxyd abgeschieden. Aus dem Gewichte der Niederschläge und dem bekannten Verhältniß der Bestandtheile in den verschiedenen Verbindungen, läßt sich die Menge der einzelnen Bestandtheile durch Rechnung finden.

In 100 Theilen Steinkohle aus Waldenburg in Schlesien fand Richter:

36,875	Erdharz
57,993	Kohlenstoff
0,662	Eisenoxyd und etwas Alaunerde
0,495	Manganesoxyd
3,078	Kieselerde
0,657	Kalkerde
0,088	unbekanntes Salz
99,848	

(Richter über die neueren Gegenst. der Chem. St. VI. S. 223.)

In 100 Theilen Steinkohle von Gleiwitz in Oberschlesien fand ebenderselbe in der Mittelzahl:

34,17 Erdharz
62,64 Kohlenstoff
0,42 Kalkerde
2,31 Alaunerde
2,21 Kieselerde
0,98 Eisenoxyd

100,73

(A. a. O. St. IX. S. 202 ff.)

Hundert Theile Steinkohle von Lagiewnik und Sabrze in Oberschlesien enthalten nach ebendemselben in der Mittelzahl:

36,07 Erdharz
61,91 Kohlenstoff
9,13 Kalkerde
0,19 Alaunerde
1,25 Kieselerde
0,44 Eisenoxyd

99,99

(A. a. O. St. X. S. 265 ff.)

Kirwan fand in der Kennelkohle aus Lankashire folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

21,68 Erdharz
75,20 Kohle
3,10 Alaunerde, Kieselerde u. s. w.

99,98

In der Schieferkohle aus Airshire fand ebenderselbe:

32,52 Erdharz
47,62 Kohlenstoff
20,00 Erden

100,14

In verschiedenen andern von Kirwan untersuchten Steinkohlenarten ergab sich folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Kohle	Erdharz	Kohlenstoff	Erden
aus Whitehaven	41,3	57,0	1,7
Wigan	36,7	61,73	1,57
Swansey	23,14	73,53	3,33
Leitrim	23,37	71,43	5,20

Um den Steinkohlen, welche als Brennmaterial so äußerst wichtig sind, das Dampfen und Rauchen zu benehmen, pflegt man sie einer trockenen Destillation zu unterwerfen. Man verrichtet dieses auf eine zweifache Art. Die Steinkohlen werden theils in großen gemauerten konischen Oefen, welche an den Seiten einige kleine Oeffnungen haben, um der Luft den Zugang zu verstatten verbrannt. Der Rauch entweicht durch einen Kanal, der in eine Kammer geleitet wird, auf deren Boden sich eine Schichte Wasser befindet, welche dazu dient, die Dämpfe zu verdichten. Man entzündet die untere Schichte der Kohlen; so wie sich die Hitze den oberen Schichten mittheilt, so verdampft das Bitumen, und diese Dämpfe werden in die Kammer geleitet, wo sie sich verdichten. Man öffnet oder verschließt die Seitenöffnungen, je nachdem man es nöthig findet den Luftzug zu vermehren oder zu schwächen. Durch dieses Verfahren gewinnt man in England den größten Theil des für die Marine erforderlichen Schifftheers. Einige Steinkohlenarten geben bei'm Brennen Ammonium aus; auch dieses, welches sich mit dem Wasser verbindet, wird benutzt.

Die andere Art des Bitumen abzuscheiden, geschieht in offenen Meilern, fast wie bei'm Verkohlen des Holzes. Man pflegt diese Operation, durch welche den Steinkohlen das Erdharz entzogen wird, sehr uneigentlich das

Abschwefeln derselben zu nennen. Wenn auch in einigen Steinkohlenarten etwas Schwefel oder schwefelhaltige Verbindungen vorhanden sind, so sind diese doch immer nur in unbedeutender Menge zugegen. Die ihres Bitumens beraubte Steinkohlen werden Coaks genannt.

Wird die Destillation der Steinkohlen in einer Retorte, welche mit einer Vorlage versehen ist, die eine Oeffnung hat, damit die gasförmigen Produkte einen Ausgang finden, vorgenommen, und hält man die Vorlage sehr kühl; so gewinnt man anfänglich eine kleine Menge Wasser, welches von reinem Wasser sehr wenig verschieden ist; dann folgt bei verstärkter Hitze eine größere Menge Wasser, welches etwas braunes Oel mit sich führt. Bei steigender Hitze geht weniger Wasser über, aber weit mehr Oel, und zuletzt ist kaum irgend etwas, als schwarzes Oel, welches sich in der Vorlage verdickt, wahrzunehmen.

Das zuerst übergehende Oel ist dünn, sehr flüssig und von einer braunen Farbe. Das, welches darauf folgt, ist dicker und dunkler gefärbt; zuletzt ist es ganz schwarz und dick wie Theer. Es fährt fort in Gestalt eines dicken Rauches bis zu Ende der Arbeit überzugehen; das ist: bis die Retorte so stark glühet, daß der in derselben befindliche Rückstand verkohlt wird; und es können nun ferner keine flüchtigen Theile durch Destillation ausgetrieben werden, so sehr man auch die Hitze verstärken mag.

Während der ganzen Zeit, daß das Oel übergeht, besonders nachdem das erste verdichtet ist, entweicht eine äußerst große Menge gasförmiger Stoffe, welche durch die in der Vorlage angebrachte Oeffnung einen Ausgang finden. Sammelt man sie, so findet man bei angestellter Prüfung, daß sie ein Gemisch aus kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgas und kohlensaurem Gas sind; doch

macht ersteres bei weitem den der Menge nach größten Bestandtheil aus.

Das Oel welches bei dieser Destillation erhalten wird, gehört zu den branstigen, und ist in Farbe und Konsistenz dem Theer nicht unähnlich; nur ist es flüssiger und hat einen sehr widrigen Geruch, welcher dem Geruche der Steinkohlen ähnlich ist, wenn diese zu brennen anfangen. Bei einem gelinden Feuer destillirt, geht ein Antheil Oel, welches sehr flüßig, flüchtig, und durchsichtig ist, über. Was in der Destillirgeräthschaft zurückbleibt, hat die Konsistenz und die Beschffenheit des Theers.

Das Wasser, welches bei der Destillation der Steinkohlen erhalten wird, enthält etwas Ammonium; auch mit dem anfänglich übergehenden Oele ist dieses innig verbunden.

Die Substanzen welche bei der Destillation der Steinkohlen erhalten werden, sind größtentheils Produkte; auch ist die Menge derselben bei den verschiedenen Steinkohlenarten verschieden.

Digerirt man Steinkohlen mit Alkohol, so wird derselbe fast gar nicht gefärbt. Durch freiwilliges Verdunsten läßt er ein dünnes Häutchen zurück, welches den Geruch des Steinöls hat. Kalilauge äußert, nach Proust, selbst im Sieden keine Wirkung auf die Steinkohle.

Durch Behandlung mit Salpetersäure konnte Hatchett die Steinkohle in künstlichen Gerbestoff verwandeln. Man sehe B. II. S. 448 ff.

Die Steinkohlen sind von einer großen Verbreitung. Großbrittannien, besonders aber der nördliche Theil Englands, vorzüglich die Gegenden von Newkastle, Lankashire und Straffordshire sind sehr reich daran. Sie kommen ferner in Schottland vor. Frankreich

besitzt gleichfalls mehrere Steinkohlenniederlagen. Auch an beiden Seiten des Rheins, auf der einen Seite in den Niederlanden, auf der andern in Westphalen werden sie angetroffen. In Deutschland verbreiten sie sich durch das Hannöversche, Fränkische, Schwäbische, Baiersche, Hessische, durch Obersachsen, Schlesien, Böhmen, Oesterreich, Ungarn. Außer Europa ist vorzüglich China reich an Steinkohlen. Auch Amerika scheint einen großen Vorrath davon zu enthalten.

Die gründlichsten Naturforscher kommen jetzt in der Meinung über die Entstehung der Steinkohlen darin überein, daß organische, vorzüglich, aber vegetabilische Stoffe die Entstehung derselben veranlaßt haben. Mehrere Arten von Steinkohlen tragen die Kennzeichen ihres Ursprunges aus dem Pflanzenreiche auf das Deutlichste an sich. Man kann an ihnen noch das Gefüge des Holzes bemerken. Die Jahrringe, Aeste, Rinde u. s. w. sind an ihnen unverkennbar; während bei andern Arten die Veränderung so vollständig ist, daß jede Spur der vorigen Organisation vertilgt ist; und das Ganze in einen vor dem Erhärten breiartigen Zustand verwandelt gewesen zu seyn scheint.

Es fehlt übrigens auch nicht an Beispielen, daß die Körper des Thierreichs durch ihre Zersetzung die Bildung der Steinkohlen veranlaßt haben. In dem Steinkohlenflöz am Züricher See findet man z. B. die deutlichsten Spuren von animalischen Ueberresten; auch Hericart de Thury führt mannigfaltige Beispiele von den in dem Departement Isère vorkommenden Steinkohlen an, die es nicht zweifelhaft lassen, daß thierische Substanzen zu ihrer Bildung beigetragen haben. Auch die Gegenwart des Ammoniums, welches in mehr oder weniger großen Menge in den meisten Steinkohlenarten (wenigstens als Produkt

bei dem Verbrennen derselben) angetroffen wird, deutet auf die Anwesenheit thierischer Stoffe.

Die Zeit allein scheint die Thier- und Pflanzenkörper nicht so weit verändern zu können, wie wir es in den am weitesten in ihrer Veränderung vorgerückten Steinkohlen erblicken. Man findet zuweilen Holz, welches früher als die Tradition reicht, verschüttet wurde, und welches noch alle Merkmale des Holzes an sich trägt. Es müssen demnach noch andere Agenzien und Lokalumstände vorhanden seyn, wenn diese Umwandlung erfolgen soll. Welche Kräfte und Umstände hiezu erfordert wurden, darüber lassen sich zwar Hypothesen aufstellen, allein mit Gewißheit läßt sich darüber, bei unserm jetzigen Zustande der Kenntnisse nichts ausmachen.

Man sehe Reuß Lehrbuch der Mineralogie Th. III. B. II. S. 503. Hatchett, observations on the change of some of the proximate principles of vegetables into bitumen. Philos. Transact. 1804 p. 28 übers. im neuen allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 299 ff. Hericart de Thury, Journ. des Mines Vol. XVI. p. 449 et suiv. übers. a. a. O. S. 323 ff. Proust, Journ. de Phys. T. LXIII. p. 320 et suiv. übers. im Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 349 ff.

Stickgas, Stickstoff. Gaz azoticum, Azotum. *Gaz azote, Azote.* Der Stickstoff hat sich bis jetzt noch nicht isolirt darstellen lassen. Der einfachste Zustand in welchen wir denselben kennen, ist als Stickgas. So wie jede Gasart, so bestehet auch diese, aus einer ponderabeln Basis, dem Stickstoffe, und aus dem Wärmestoffe, welcher jenen in einen gasförmigen Zustand versetzt. Es wird daher vom Stickstoffe nicht besonders gehandelt werden, indem derselbe sich nicht isolirt darstellen läßt.

Man kann sich auf mehreren Wegen Stickgas verschaffen: Wenn man eine Mischung aus Eisenfeile und Schwefel mit Wasser angefeuchtet, in einen verschlossenen, mit atmosphärischer Luft angefüllten Raum bringt, so wird der Sauerstoff der atmosphärischen Luft nach und nach absorbirt, und es bleibt ein Rückstand, welcher jeder Verminderung widersteht, und welcher Stickgas ist. Auch wenn man in einem mit atmosphärischer Luft angefüllten Gefäß rasch Phosphor verbrennt, wird diese Luft als Rückstand erhalten. Das langsame, freiwillige Verbrennen des Phosphors in einer gegebenen Menge atmosphärischer Luft läßt gleichfalls jenes Gas als Rückstand (man sehe B. II. S. 137) In den angeführten Fällen erfolgt eine Zersetzung der atmosphärischen Luft; der Sauerstoff derselben verbindet sich mit dem Schwefel oder Phosphor und oxydirt diese, während der andere Bestandtheil der atmosphärischen Luft zurückbleibt.

Wird ein Stück mageres Fleisch mit sehr verdünnter Salpetersäure übergossen und die Mischung in einem schicklichen Apparate erwärmt, so entwickelt sich, wie Berthollet zuerst gezeigt hat, eine bedeutende Menge Stickgas, welches, wenn mit der nöthigen Vorsicht verfahren wurde, einen ziemlichen Grad der Reinheit hat.

Fourcroy machte die Bemerkung, daß dieses Gas in großer Menge in den Schwimmblasen der Karpfen enthalten sey, und daß man sich das Stickgas dadurch verschaffen könne, daß man dieselben in der pneumatischen Wanne unter Glocken die mit Wasser angefüllt sind, zerdrückt: Biot, welcher diesen Versuch wiederholte, fand, daß das erhaltene Gas nicht mehr als 3 Procent Sauerstoffgas enthielt. Dieses ist jedoch keinesweges mit der in der Schwimmblase aller Fische enthaltenen Luft der Fall; Biot überzeugte sich im Gegentheil, daß bei einigen Arten von Fischen, die in der Schwimmblase enthal-

tene Luft ungleich reichhaltiger als die atmosphärische an Sauerstoffgas war. Bei einigen Fischen enthielt die in den Schwimmblasen befindliche Luft 70 bis 87 Procent Sauerstoffgas.

Das Stickgas ist unsichtbar und elastisch wie die atmosphärische Luft, und läßt sich eben so wie diese in einem unbestimmten Grade verdünnen und verdichten. Sein specifisches Gewicht ist nach Kirwan 0,00120; nach Lavoisier nur 0,00115; oder sein Gewicht verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft wie 942,6 zu 1000.

Thiere, welche in dieses Gas gebracht werden, sterben augenblicklich; daher hat man demselben den Namen Stickgas (in der französischen Nomenklatur Gaz azote, von α und ζωη, das Leben rauben) gegeben.

Kein brennbarer Körper brennt in demselben, daher erlischt ein Licht in der atmosphärischen Luft, sobald dieser der Sauerstoffgehalt entzogen wurde. Ueber das vermeinte Leuchten des Phosphors in diesem Gas sehe man B. IV. Seite 46.

Der Stickstoff kann sich mit dem Sauerstoffe in verschiedenen Verhältnissen verbinden: 100 Theile Stickstoff und 58,7 Theile Sauerstoff bilden oxydirtes Stickgas; 100 Theile Stickgas mit 132,5 Sauerstoff verbunden geben das Salpetergas, und 100 Theile Stickstoff mit 239,9 Sauerstoff die Salpetersäure. Da der Stickstoff in gewissen Verhältnissen mit dem Sauerstoff verbunden die Salpetersäure darstellt, so haben einige Chemisten denselben Salpeterstoff auch salpetererzeugenden Stoff (Nitrigenium; Nitrogène) genannt.

Von der Verbindung des Phosphors mit dem Stickgas wurde Band IV. Seite 46 ff. geredet.

Wird Schwefel in Stickgas geschmolzen, so wird ein Theil davon aufgelöst und es wird schwefelhaltiges

Stick-

Stickgas gebildet, welches einen unangenehmen Geruch hat, sonst aber seinen Eigenschaften nach nicht näher untersucht ist. Gimbernat endeckte diese Verbindung zuerst im Aachner Mineralwasser; neuerlich hat er dieselbe auch noch in einigen andern Wässern angetroffen.

Das Stickgas löst auch eine geringe Menge Kohle auf; denn wenn nach Berthollet's Vorschrift (durch Behandlung des Fleisches mit Salpetersäure) Stickgas bereitet wird, so bemerkt man, wenn dieses Gas lange in gläsernen Gefäßen aufbewahrt wird, daß sich eine schwarze Substanz absetzt, welche die Eigenschaften der Kohle besitzt. (Fourcroy et Vauquelin Ann. de Chim. XXI. p. 199.)

Mischt man Stickgas mit Wasserstoffgas zusammen, so erleidet es keine Veränderung; unter gewissen Umständen, die Band I. S. 96 — 97 angegeben wurden, findet jedoch eine Verbindung unter beiden statt. Das dadurch gebildete Produkt ist Ammonium. Von dem Wasser wird das Stickgas nicht absorbirt. Bringt man aber Wasser, welches man durch Kochen luftleer gemacht hat, in einen mit Stickgas angefüllten Raum, so wird Stickgas absorbirt. Dasselbe läßt sich jedoch unverändert wieder austreiben. (Priestley's Beob. über versch. Theile der Naturlehre Th. I. S. 270.)

Der Stickstoff macht einen der vorzüglichsten Bestandtheile thierischer Stoffe aus; er kommt zwar auch als Bestandtheil vegetabilischer Stoffe vor, dieses ist jedoch seltener der Fall, auch ist die Menge desselben gewöhnlich nur unbedeutend.

Man hat mehrere Versuche gemacht, den Stickstoff zu zerlegen; da jedoch alle diese Bemühungen bis jetzt vergeblich gewesen sind, so muß man diesen Stoff den einfachen Substanzen beizählen.

Der Dr. Rutherford muß als der eigentliche Entdecker des Stickgas angesehen werden. In seiner Abhandlung (de aëre mephitico), welche im Jahre 1777 zu Edinburg erschienen ist, sagt er Seite 17: „Der reine und zum Athmen taugliche Bestandtheil der atmosphärischen Luft, wird durch die thierische Respiration nicht allein zum Theil in Kohlensäure (aërem mephiticum) verwandelt, sondern erleidet noch andere Veränderungen. Nimmt man mit Hülfe einer kaustischen Lauge alles kohlensaure Gas hinweg, so wird dadurch der Rückstand keinesweges tauglicher zum Einathmen; denn ob er gleich nicht ferner das Kalkwasser trübt, so erlischt doch das Licht und das thierische Leben in ihm." So führt er Seite 19 an: daß wenn in einem gegebenen Volumen atmosphärischer Luft Schwefel oder Phosphor verbrannt worden, kein kohlensaures Gas entstehe, wohl aber eine Luftart, in welcher ein brennendes Licht erlischt und Thiere sterben.

Lavoisier zeigte zuerst im Jahre 1775, daß das Stickgas einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft ausmache; fast um dieselbe Zeit war Scheele mit Versuchen über die Zusammensetzung der Luft beschäftigt und kam, ohne von Lavoisier's Versuchen Kenntniß zu haben, auf ähnliche Resultate wie dieser. Die Abhandlung über Feuer uub Luft, welche jene Untersuchung enthält, erschien jedoch erst 1777.

Stickgas oxydirtes, azotische Halbsäure. Gaz azoticum oxydulatum. *Gaz oxide d'azote.* Bei seinen Versuchen über das Salpetergas erhielt Priestley unter gewissen Umständen eine Gasart, in welcher ein Licht nicht allein brannte, sondern sogar mit lebhafterem Glanze brannte, als in atmosphärischer Luft. Da ge-

wöhnliches Salpetergas, welches über angefeuchteter Eisenfeile, oder über einer Mischung aus Eisen und Schwefel, oder über einer Schwefelleber u. s. w. gestanden hatte, diese Eigenschaft erhielt, so glaubte Priestley, daß dasselbe unter den angeführten Umständen Phlogiston an jene Substanzen abgegeben habe, und nannte jenes Gas dephlogistisirtes Salpetergas. Aehnliche Eigenschaften zeigte die Luft, welche nach Uebergang des Salpetergas sich aus einer Auflösung des Eisens in Salpetersäure bei Anwendung einer gelinden Wärme, ferner aus einer Zink- und Zinnauflösung in Salpetersäure entwickelte.

Die Eigenschaften dieser merkwürdigen Gasart wurden durch die von den holländischen Chemisten im Jahre 1793 angestellten Versuche in ein helleres Licht gesetzt; zugleich zeigten sie, daß dasselbe eine Zusammensetzung aus Stickstoff und Sauerstoff sey. (Journ. de Phys. XLII. 323 übers. in Gren's neuem Journ. der Phys. B. I. S. 243 ff.). Davy's Abhandlung (Researches concerning chiefly nitrous oxide) welche im Jahre 1800 erschien, hat jedoch vorzüglich dazu beigetragen, das Verhalten dieser Gasart kennen zu lehren.

Um das oxydirte Stickgas recht rein zu erhalten, erhitzt man krystallisirtes salpetersaures Ammonium vermittelst eines Lampenfeuers. Die Temperatur darf jedoch nicht unter 340° und nicht über 500° Fahr. seyn. Das Salz schmilzt, wird zersetzt, und es entwickelt sich eine beträchliche Menge Gas, welches man auf die gewöhnliche Art auffangen kann. Dieses ist das oxydirte Stickgas.

Andere Verfahrungsarten das oxydirte Stickgas zu bereiten: als durch Zersetzung einer sehr verdünnten Salpetersäure durch Zink; oder von salpetrichter Salzsäure durch Zinn und Quecksilber, oder aus Salpetergas, dem

man durch leicht oxydirbare Stoffe, wie Zinn- und Bleiamalgam, schwefelhaltiges Kali u. s. w. einen Theil Sauerstoff entziehet, geben immer ein mit Salpetergas vermischtes oxydirtes Stickgas, welches jedoch durch anhaltendes Schütteln mit schwefelsaurem oxydirtem Eisen größtentheils gereinigt werden kann.

Dieses Gas besitzt die mechanischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft; es ist jedoch bedeutend schwerer als diese, indem sein specifisches Gewicht, der Bestimmung von Davy zufolge, 0,00197 beträgt, sich folglich zu dem der atmosphärischen Luft verhält, wie 5 zu 3. Es besitzt einen süßen, sehr angenehmen Geschmack.

Prouft bemerkte, daß die ersten Antheile, welche von diesem Gas übergingen, einen starken, erstickenden Geruch hatten, welcher auf Nase, Schlund und Lunge einen Eindruck hervorbrachte, dem ähnlich, welchen starker Senf erregt. Versuche zeigten, daß es kein Salpetergas war. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 632.)

Berzelius fand, daß wenn das salpetersaure Ammonium mit salzsäurehaltiger Salpetersäure bereitet worden war, das zuerst übergehende Gas mit oxydirt salzsaurem Gas verunreinigt war; wahrscheinlich rührten die von Prouft bemerkten Erscheinungen von derselben Ursache her. Wenn das salpetersaure Ammonium durch salpetersaures Silber gehörig gereinigt, und das überflüssig zugesetzte Silber durch kohlensaures Ammonium niedergeschlagen worden war, so gab das durch Ofenwärme bis zur Trockene verdunstete Salz, wenn es in einer Retorte über Lampenfeuer zersetzt wurde, immer ein reines Gas, besonders wenn gegen das Ende der Operation die Hitze etwas vermindert wurde. Wenn das Salz einen weißen Rauch gab, so ging stets unzerlegtes Ammonium mit

über, und im Retortenhalse destillirte nachher saures salpetersaures Ammonium. Salpetergas fand Berzelius niemals. (A. a. O. B. VI. S. 570.)

Das oxydirte Stickgas unterhält das Verbrennen und in dieser Hinsicht übertrifft es die atmosphärische Luft und nähert sich dem Sauerstoffgas. Ein Licht brennt in demselben mit glänzender Flamme und prasselndem Geräusche. Kein brennbarer Körper brennt aber in demselben eher, als bis er in den Zustand des Glühens versetzt worden ist.

Die Versuche, welche über das Einathmen dieses Gas gemacht worden sind, sind nicht ganz frei von Widerspruch. Davy, welcher sich anhaltend mit diesen Untersuchungen beschäftigt hat, fand, daß er es mehrere Minuten lang ohne nachtheilige Folgen einathmen konnte. Er beschreibt die Wirkungen, welche es auf ihn hatte, folgendermaßen:

„Nachdem ich meine Nasenlöcher verschlossen und „meine Lungen geleert hatte, athmete ich vier Quart „oxydirtes Stickgas aus einem und in einen seidenen Beu„tel. Die ersten Gefühle waren die des Schwindels; al„lein als ich das Einathmen des Gas fortsetzte, so ver„minderten sie sich in weniger als einer halben Minute „nach und nach, und es folgte darauf eine Empfindung, „die einem leisen Druck auf die Muskeln ähnelte, und „zugleich mit einem angenehmen Kitzel im Oberleibe und „den Extremitäten vergesellschaftet war. Die mich um„gebenden Gegenstände erschienen mir glänzender, und „mein Gehör war schärfer. Gegen das Ende des Ein„athmens nahm die kitzelnde Empfindung zu und das „Gefühl der Muskelkraft wurde größer. Zuletzt überfiel „mich ein unwiderstehlicher Hang mich zu bewegen und „thätig zu seyn. Nur unvollkommen bin ich mir des-

„sen was darauf folgte bewußt; das weis ich, daß meine „Bewegungen mannigfaltig und heftig waren.“

„Diese Wirkungen ließen, nachdem ich dieses Gas „einzuathmen aufhörte, bald nach. In zehn Minuten war „der natürliche Zustand meines Gemüths wieder herge„stellt. Der Kitzel in den Extremitäten dauerte länger „als irgend eine andere Empfindung. (Davy's Researches p. 457.) „Andere, welche dieses Gas einathme„ten, fühlten dasselbe; doch brachte es bei wenigen gar „keine, bei andern eine schmerzhafte Empfindung zuwege.“

Man kann jedoch dieses Gas (den Erfahrungen von Davy gemäß) nicht länger als vier Minuten einathmen, weil sonst der willkührliche Gebrauch der Kräfte aufhört. Werden Thiere in diese Gasart eingesperrt, so zeigen sie anfänglich keine Unbehaglichkeit; allein sie verfallen bald in eine Rastlosigkeit und sterben, wenn man sie nicht gleich nachher heraus nimmt. Auf das Gefühl der Trunkenheit, welches dieses Gas hervorbringt, folgt nicht das Gefühl von Schwäche und Erschöpfung, welches gewöhnlich die Trnnkenheit begleitet.

Hiemit stimmen die Erfahrungen anderer Naturforscher nicht. Proust wurde durch das Einathmen dieser Gasart keinesweges in den Zustand einer behaglichen Extase versetzt; sondern bemerkte vielmehr Verwirrung des Gesichtes, eine wachsende Betäubung, Angst, Doppelsehen, und eine Ohnmacht endigte den Versuch. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 630.) Wurzer fühlte ein quälendes Gefühl in der Brust und einen Druck in der Gegend der Schläfe; mehrere seiner Zuhörer die gleichfalls dieses Gas einathmeten, spürten verschiedene Wirkungen. Einige empfanden weder ein angenehmes noch unangenehmes Gefühl, sondern einzig, das von etwas ge-

hindertem Blutumlauf, während andere leichte Anwandlungen von Schwindel, begleitet von einem äußerst angenehmen leichten Beben, ein Gefühl von Wärme und entschiedener Fröhlichkeit empfanden. (a. a. O. S. 635.) Berzelius empfand bei dem Einathmen des oxydirten Stickgas, so wenig als seine Freunde, etwas von der berauschenden Eigenschaft, wohl aber einen süßen angenehmen Geschmack, der die Lungen ganz ausfüllte. Beschwerden stellten sich niemals ein, wenn das Gas mit der nöthigen Vorsicht und aus ganz reinen Materialien bereitet worden war. (a. a. O. B. VI. S. 570.) Ohne Zweifel haben auf diese Erfolge die individuelle Beschaffenheit derjenigen, welche diese Versuche anstellten, vorzüglich aber die mehr oder weniger große Reinheit der Luft, einen entschiedenen Einfluß.

Das Wasser absorbirt das reine oxydirte Stickgas begierig; man befördert diese Absorbtion durch Schütteln. Das Wasser nimmt von diesem Gas 0,54 Theile dem Volumen nach, in sich. Es erhält davon einen süßlichen Geschmack, unterscheidet sich aber in seinen übrigen Eigenschaften nicht merklich vom gemeinen Wasser. Durch Kochen kann man das absorbirte Gas unverändert austreiben. Wenn dieses Gas vom Wasser eingesogen wird, so verdrängt es die im Wasser befindliche atmosphärische Luft. Hieraus erklärt es sich, woher die Verunreinigung mit atmosphärischer Luft kommt, welche man stets bemerkt, wenn dieses Gas einige Zeit mit einer hinreichenden Menge Wasser in Berührung war.

Von dem Alkohol wird das mit gehöriger Vorsicht bereitete Gas gleichfalls absorbirt.

Von der Einwirkung des Lichtes und einer Temperatur, welche niedriger als die Glühhitze ist, wird dieses Gas nicht verändert. Läßt man es aber durch eine glü-

hende porzellanene Röhre hindurchgeben; oder läßt man elektrische Funken durch dasselbe hindurchschlagen, so wird es zersetzt, und es werden Salpetersäure und atmosphärische Luft gebildet.

Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre erleidet der Schwefel von diesem Gas keine Veränderung. Bringt man entzündeten, mit einer blauen Flamme brennenden Schwefel in dasselbe; so erlischt er augenblicklich. Der mit einer weißen Flamme brennende Schwefel brennt einige Zeit mit lebhaftem Glanze und einer schönrothen Flamme. Die Produkte sind Schwefelsäure und Stickgas. Nachdem ungefähr die Hälfte des oxydirten Stickgas zersetzt worden ist, erlischt der Schwefel.

Man kann den Phosphor in dieser Gasart schmelzen und sublimiren, ohne daß er verändert wird. Bringt man ein Stückchen Phosphor in dieses Gas und berührt man es mit einem rothglühenden Drathe, so wird es nicht entzündet; war aber der Drath weißglühend, so brennt, oder vielmehr detonirt der Phosphor mit großer Heftigkeit. Die Produkte welche erhalten werden, sind Stickgas, Phosphorsäure und Salpetersäure. Ein Theil des oxydirten Stickgas bleibt unzersetzt.

Schließt man Kohle in dieses Gas ein, und läßt man die durch ein Brennglas verdichteten Sonnenstrahlen auf dieselbe fallen, so wird sie entzündet; sie fährt fort mit lebhaftem Glanze zu brennen, bis ungefähr die Hälfte des Gas verzehrt worden ist. Die Produkte, welche man nach Beendigung des Processes vorfindet, sind kohlensaures Gas und Stickgas.

Läßt man durch eine Mischung aus Wasserstoffgas und oxydirtem Stickgas den elektrischen Funken hindurchgehen, oder setzt man dieselbe der Glühhitze aus, so erfolgt eine heftige, mit rother Flamme begleitete Detona-

tion. Bestand die Mischung aus fast gleichen Theilen von beiden Gasarten, so erhält man Wasser und Stickstoff als Produkte; ist die Menge des Wasserstoffgas nur gering, so wird auch Salpetersäure gebildet. Auch das phosphorhaltige, schwefelhaltige und kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas detoniren, wenn sie mit oxydirtem Stickgas gemischt, einer starken Glühhitze ausgesetzt werden. Die Produkte sind verschieden, je nachdem die Gasarten in einem verschiedenen Verhältnisse vermischt wurden.

Ein Eisendrath brennt mit ähnlichem Glanze und Funkenwerfen im oxydirten Stickgas, wie im Sauerstoffgas; doch dauert das Verbrennen nur sehr kurze Zeit. Das Eisen wird in schwarzes Eisenoxyd verwandelt; das oxydirte Stickgas wird zersetzt, sein Sauerstoff verbindet sich mit dem Metalle, während der Stickstoff zurückbleibt. Das Zink wird auf ähnliche Art oxydirt.

Mit den beiden feuerbeständigen Alkalien, geht das oxydirte Stickgas eine Verbindung ein, und veranlaßt Zusammensetzungen, welche den Salzen analog sind. Um diese Verbindungen zu bewirken, muß man die Alkalien dem Gas im Augenblicke seiner Entstehung darbieten; bringt man hingegen die Alkalien mit dem schon gebildeten Gas in Berührung, so erfolgt keine Verbindung unter ihnen.

Um das Kali mit dem oxydirten Stickgas zu verbinden verfuhr Davy folgendermaßen. Da ihm bekannt war, daß das schwefelichtsaure Kali gegen den Sauerstoff eine sehr starke Anziehung äußert und dem Salpetergas einen Theil seines Sauerstoffs entziehet, wodurch das Salz in schwefelsaures Kali verwandelt wird, während das Salpetergas in den Zustand des oxydirten Stickgas versetzt wird; so machte er eine Mischung aus schwefelichtsauem Kali und setzte diese eine geraume Zeit der Einwirkung des Salpe-

tergas aus. Dadurch verwandelte sich das schweflichtsaure Kali in schwefelsaures, das Salpetergas aber in oxydirtes Stickgas. Letzteres verband sich, so wie es gebildet wurde, mit dem freien Kali. Das Salz bestand demnach aus schwefelsaurem und mit oxydirtem Stickgas verbundenem Kali. Durch Auflösen, Verdunsten und Krystallisiren bei einer niedrigen Temperatur, ließ sich das schwefelsaure Kali hinwegnehmen, während das mit dem oxydirten Stickgas verbundene zurückblieb.

Diese Verbindung schießt in unregelmäßigen Krystallen an. Sie bestehet aus ungefähr drei Theilen Kali und einem Theile oxydirtem Stickgas. Sie ist in Wasser auflöslich, hat einen kaustischen, eigenthümlich stechenden Geschmack. Blaue Pflanzenfarben werden davon grün gefärbt. Gepülverte Kohle welche damit vermischt und entzündet wird, brennt mit schwachem Funkenwerfen. Wirft man das mit dem oxydirten Stickstoff verbundene Kali in schmelzendes Zink, so erfolgt eine schwache Entzündung. Alle Säuren, selbst die Kohlensäure, scheinen den oxydirten Stickstoff vom Kali trennen zu können.

Auf ähnliche Art kann man den oxydirten Stickstoff mit dem Natrum verbindeu. Diese Verbindung kommt in den meisten Eigenschaften mit der vorhergehenden überein, nur ist der Geschmack des mit oxydirtem Stickstoff verbundenen Natrums schärfer, als der des mit oxydirtem Stickstoff verbundenen Kali; auch scheint in ihm die Menge des oxydirten Stickstoffs geringer zu seyn, als in diesem. Bei einer Temperatur von 400 bis 500° Fahr. wird der oxydirte Stickstoff in gasförmigem Zustande ausgetrieben.

Davy, welcher sich bis jetzt nur allein mit Darstellung dieser Verbindungen beschäftigt hat, versuchte, wiewohl vergebens, mit den Erden und mit dem Ammonium

ähnliche Zusammensetzungen darzustellen; er zweifelt jedoch keineswegs daß dieselben statt finden können. Davy hat vorgeschlagen, diese Verbindungen Nitroxys zu nennen; diese Bezeichnung ist jedoch, eben so wie die von Thomson gewählte, der sie Azotiten nennt, den Regeln, welche der chemischen Terminologie zum Grunde liegen, entgegen.

Um das Verhältniß der Bestandtheile im oxydirten Stickgas auszumitteln, befolgte Davy nachstehendes Verfahren: Er verbrannte Mischungen aus oxydirtem Stickgas und Wasserstoffgas. Seine Versuche überzeugten ihn, daß 39 Theile oxydirtes Stickgas, dem Volumen nach, 40 Theile Wasserstoffgas dem Volumen nach erforderten, wenn jenem aller Sauerstoff entzogen werden sollte. Der Rückstand des Verbrennens, welcher Stickgas war, betrug in diesem Falle 41 Theile dem Volumen nach. Nun erfordern aber 40 Theile Wasserstoff (dem Volumen nach) 20,8 Theile Sauerstoff. Man sieht hieraus, daß die beiden Bestandtheile des oxydirten Stickgas kein Gemenge, sondern eine wahre chemische Mischung sind, weil sie sonst ein um ein Drittheil größeres Volumen einnehmen müßten; indem dem angegebenen Versuche zufolge, die 39 Theile oxydirtes Stickgas, 20,8 Theile Sauerstoffgas und 41 Theile Stickgas geben. Verwandelt man jene Bestandtheile in Gewicht, und setzt für jene Theile (dem Volumen nach) Kubikzolle, so werden 20,8 Kubikzoll Sauerstoffgas (Brandenb. Duodec. Maaß) ungefähr 8 Gran (Medicinalgewicht) und 39 Kubikzoll Stickgas ungefähr 14 Gran wiegen: folglich 100 Theile dieser Gasart dem Gewichte nach zusammengesetzt seyn, aus:

36 Sauerstoff
64 Stickstoff

100

Dieses stimmt übrigens mit dem Gewichte des oxydirten Stickgas ziemlich gut überein; denn 39 Kubikzoll desselben wiegen ungefähr 21 Gran; in ihnen sind aber 20,8 Kubikzoll Sauerstoffgas, welche 8 Gran, und 41 Kubikzoll Stickgas, welche 12 Gran wiegen, enthalten.

Man sehe außer den angeführten Schriften von Priestley und Davy: Deimann, Troostwyk, Nieuwland, Bondt und Lauwerenburgh in Gren's neuem Journ. der Phys. B. I. S. 343, S. L. Mitchills Remarks on the gaseous oxyd of azote and on the effect it produced etc. Newyork 1795 übers. im Journ. der Erfindungen, St. XX S. 5.

Storax, Gummi Storacis, Storax. *Storax.* Der ächte Storax (Storax in granis) wird in Stücken von verschiedener Größe und Gestalt, gewöhnlich in Blasen zu uns gebracht. Die größern Stücke bestehen aus kleinern von brauner, gelber und weißer Farbe, und ähneln im Aeußern der Benzoe. Er ist glänzend, zähe und hat einen sehr angenehmen Geruch und einen gewürzhaften, balsamischen Geschmack. Der Alkohol löst ihn auf. Das Gewächs, welches dieses Harz liefert ist der Styrax officinalis Linn. Er wächst in Arabien, Syrien, man findet ihn ferner auf den Inseln des Archipelagus, in Italien, u. s. w. Das Harz fließt aus Einschnitten, welche zu gewissen Zeiten in den Stamm und die Aeste des Baumes gemacht werden. Nach andern Nachrichten, wird der Baum von einem gewissen Insekte gestochen, und aus diesen Oeffnungen soll das Harz, welches sich nach und nach verdickt, ausfließen. Diese reinere Sorte des Storax ist selten, und kommt nicht häufig im Handel vor.

Der gemeine Storax (Storax calamita) ist ein

Kunstprodukt, welches aus feinen Sägespänen die mit Benzoe, peruvianischem Balsam und wahrem Storax vermischt sind, bestehet. Man nimmt auch wohl den Rückstand, welcher bei der Auskochung des peruanischen Balsams bleibt, dazu.

Der flüssige Storax ist ein halbdurchsichtiger Saft von der Konsistenz einer Salbe. Seine Farbe ist grünlich, der Geschmack aromatisch und der Geruch angenehm. Er wird von der Hitze leicht verflüchtigt. Wird er mit Wasser behandelt, so löst dieses die in ihm enthaltene Benzoesäure auf, während die andern Bestandtheile unaufgelöst zurückbleiben. Vom Alkohol wird er bis auf die in ihm befindlichen Unreinigkeiten aufgelöst. An der Luft erhärtet er, indem er Sauerstoff absorbirt. Da die Benzoesäure einen Bestandtheil des flüssigen Storax ausmacht, so würde er den Balsamen beizuzählen seyn. (Bouillon Lagrange, Ann. de Chim. XXXVI. p. 203.)

Der Baum welcher den flüssigen Storax liefert ist von Moronna, einem spanischen Chemisten, (Schriften der batav. Societät der Künste und Wissensch. B. V.) beschrieben worden, der von ihm aus Dankbarkeit gegen den General-Gouverneur Alting, welcher ihm die Reise in das Innere von Java verstattet hat, Altingia excelsa genannt worden ist. Er gehört in die Klasse Monoecia Monadelphia und kommt im größten Ueberfluß in Cochinchina in dem Lande der Papuer und auf Java u. a. O. vor. (Voigt's Magazin B. XI. S. 168.)

Strahlstein. Actinotes. *Actinote.* Karsten unterscheidet in der neuen Ausgabe seiner mineralogischen Tabellen, folgende Varietäten des Strahlsteins: asbestartigen Strahlstein; gemeinen Strahlstein; muschlichten Strahlstein; glasartigen Strahlstein und körnigen Strahlstein.

Der asbestartige Strahlstein ist von berg- und pistaziengrüner Farbe, welche sich theils in's Smalteblaue, theils in das Olivengrüne verläuft. Die berggrüne Abänderung geht in manche Nüancen von Grau, die Olivengrüne in manche Abänderungen von Braun über.

Man findet ihn derb und eingesprengt. Im Innern ist er wenigglänzend von Perlmutterglanz. Der Bruch hält das Mittel zwischen faserig und schmalstrahlig; und ist theils gerade, theils büschelförmig auseinanderlaufend.

Die Bruchstücke sind theils unbestimmteckig, mehr und weniger stumpfkantig; er hat grobkörnig abgesonderte Stücke, ist undurchsichtig, weich, spröde, etwas schwer zersprengbar und hat ein specifisches Gewicht nach Kirwan von 2,579, nach Karsten von 2,809. Findorte: Böhmen; Oesterreich; das Bannat, Tyrol, Sachsen) Baireuth u. s. w. Karsten rechnet zum asbestartigen Strahlstein auch den Byssolith von Hauy, von welchem B. I. S. 87 geredet wurde.

Der gemeine Strahlstein hat die grüne Farbe zur Hauptfarbe, und zwar die berggrüne und lauchgrüne, mit mancherlei Uebergängen. Man findet ihn derb und krystallisirt. Die Krystalle sind sehr geschobene vierseitige Säulen, welche an den scharfen Seitenkanten mehr oder weniger abgestumpft sind; zuweilen sind auch die Endkanten und Ecken abgestumpft.

Die Krystalle sind lang, oft nadelförmig, theils von mittlerer Größe, theils klein und ganz klein. Die Seitenflächen sind theils glatt, theils in die Länge gestreift. Aeußerlich ist er starkglänzend, im Innern wenigglänzend. Der Glanz hält das Mittel zwischen Glas- und Perlmutterglanz. Der Bruch ist am gewöhnlichsten strahlig, zuweilen blättrig von mehrfachem, wenigstens zweifachem Durchgange der Blätter.

Die Bruchstücke sind theils splittrig, theils unbestimmteckig, nicht sonderlich scharfkantig. Der derbe ist an den Kanten durchscheinend; der krystallisirte ist halbdurchsichtig und durchsichtig. Er ist halbhart, spröde, ziemlich schwer zersprengbar und hat ein specifisches Gewicht (nach Kirwan) von 2,994 bis 3,293.

Seine Bestandtheile fand Bergmann:

Kieselerde	64,00
Talkerde	20,00
Kalkerde	9,30
Alaunerde	2,70
Eisenoxyd	4,00
	100,00

Zu dem muschlichten Strahlstein rechnet Karsten vorzüglich die schönen Krystallisationen aus dem Zillerthale. Sie stehen durchaus inne zwischen dem gemeinen und glasigen Strahlsteine, gehören jedoch weder dem einen noch dem andern an; und zeichnen sich durch ihren muschlichten Querbruch, welcher bei den beiden andern Arten uneben ist, und durch den höheren Grad der Durchsichtigkeit gut aus. Das specifische Gewicht dieser Varietät fand Kirwan 3,017 bis 3,443.

Der glasartige Strahlstein wird von grünlichweißer, licht- und dunkelgrüner Farbe, aus welcher er sich in die grünlichgraue verläuft, angetroffen. Er bricht derb, kommt aber in dünnen, ziemlich langen nadelförmigen Krystallen vor. Inwendig ist er theils glänzend, theils wenig glänzend von Glasglanz. Der Bruch scheint das Mittel zwischen schmalstrahlig und faserig zu halten.

Die Bruchstücke sind unbestimmt eckig und scharfkantig. Er ist durchscheinend, halbhart, dem Weichen nahe kommend, außerordentlich spröde, sehr leicht zersprengbar,

fühlt sich rauh an und ist nicht sonderlich schwer. Karsten fand das specifische Gewicht desselben gleich 3,175

Die Bestandtheile des glasartigen Strahlsteins fand Laugier:

50,00	Kieselerde
19,00	Talkerde
9,75	Kalkerde
0,75	Alaunerde
11,00	Eisenoxyd
3,00	Chromoxyd
0,50	Manganesoxyd
0,50	Kali
5,00	Wasser
99,50	

(Gehlen's Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 100.)

Die Fundorte dieses Fossils sind Oberungarn, Siebenbürgen, die Schweiz, Sachsen, Frankreich u. s. w.

Der körnige Strahlstein hat eine grasgrüne Farbe, ist glänzend, von Glasglanz. Sein Hauptbruch ist blättrig, der Querbruch uneben; er hat groß- fein- und kleinkörnig abgesonderte Stücke; ist halbhart in hohem Grade und spröde. Dieses Fossil, welches von einigen irriger Weise für identisch mit dem Smaragdit gehalten wird, kommt besonders schön zu Teinach in der Pacher-Alpe bei Masburg in Untersteyermark vor.

Strontianerde. Strontiana. *Strontiane.* Die Natur hat uns noch nicht diese Erde in reinem Zustande dargeboten; der Chemist sieht sich daher genöthigt, dieselbe aus den natürlichen Verbindungen dieser Erde mit Kohlensäure oder Schwefelsäure abzuscheiden.

Die Kohlensäure läßt sich der kohlensauren Strontianerde dadurch entziehen, daß man dieselbe gepülvert mit dem

dem fünften Theile Kohlenpulver mengt, und sie in einem mit Kohlenpulver ausgefutterten Schmelztiegel einem heftigen Glühfeuer aussetzt.

Ein anderes Verfahren bestehet darin, daß man die kohlensaure Strontianerde durch Salpetersäure zersetzt, die Auflösung bis zum Krystallisationspunkte verdunstet, und die erhaltenen Krystalle in einem Schmelztiegel so lange glühet, bis alle Salpetersäure entwichen ist.

Aus der schwefelsauren Strontianerde kann man diese Erde durch das von Vauquelin angegebene Verfahren gewinnen. Die gepülverte natürliche schwefelsaure Strontianerde wird mit dem achten Theile Kohlenpulver dem Gewichte nach vermischt, und einige Stunden heftig geglühet. Die schwefelsaure Verbindung wird dadurch in eine schwefelhaltige verwandelt. Diese löst man in Wasser auf, und schlägt durch einen Zusatz von Salpetersäure den Schwefel nieder. Die Flüssigkeit, welche eine Verbindung der Strontianerde mit Salpetersäure enthält, wird wie oben angeführt wurde, behandelt. Kürzer läßt sich diese Abscheidung nach dem von Klaproth (Beitr. B. II. S. 96.) angegebenen Verfahren bewerkstelligen: Die schwefelsaure Strontianerde wird mit drei Theilen kohlensaurem Kali gemischt in einem Kolben mit sieben Theilen Wasser übergossen, zum Kochen gebracht, und eine halbe Stunde im Sieden erhalten. Dadurch wird der schwefelsauren Strontianerde die Schwefelsäure entzogen; dagegen nimmt sie Kohlensäure an, welche durch das oben angegebene Verfahren fortgeschafft wird.

Man kann auch, da der natürliche schwefelsaure Baryt fast immer einen Antheil schwefelsaure Strontianerde enthält, die bei der Zersetzung des Barysts bleibende Mutterlauge zur Gewinnung der Strontianerde benutzen.

Die reine Strontianerde ist eine pordse Masse

von graulich-weißer Farbe, scharfem und alkalischem Geschmacke. Die blaue Farbe der Vegetabilien wird von ihr in Grün verwandelt. Das specifische Gewicht derselben beträgt nach Hassenfratz 1,647. Auf den thierischen Körper wirkt sie weniger heftig wie die Baryterde, und ist nicht giftig.

Vor dem Löthrohre schmilzt sie nicht, sie wird aber mit Licht durchdrungen und von einer so weißen, blendenden Flamme umgeben, daß das Auge es kaum zu ertragen vermag.

Die Strontianerde bietet, wenn man Wasser auf sie spritzt, dieselben Erscheinungen dar, wie die Baryterde und Kalkerde; sie erhitzt sich und zerfällt in Pulver. Sie wird vom Wasser aufgelöst, und es lösen bei einer Temperatur von 60° Fahr. 50 Theile Wasser einen Theil von dieser Erde auf. Die Auflösung, welche Strontianwasser genannt wird, ist klar und durchsichtig. Die blauen Pflanzensäfte werden davon grün gefärbt. Heißes Wasser löst eine beträchtlichere Menge davon auf als kaltes; beim Erkalten der Auflösung wird aber der größte Theil der aufgelösten Strontianerde in durchsichtigen farbenlosen Krystallen abgeschieden. Die Krystalle sind rhomboidale Tafeln; die größten sind selten länger als $\frac{1}{4}$ Zoll. Zuweilen sind die Kanten und Ecken vollständig, häufiger sind sie aber mit zwei Flächen zugeschärft. In den meisten Fällen hängen diese Krystalle so zusammen, daß sie eine dünne Platte von einem und mehreren Zollen Länge und einem halben Zoll Breite bilden. Zuweilen ist die Gestalt der Krystalle kubisch; noch trifft man unter den Krystallen seidenartige, abgeplattete Nadeln, oder zusammengedrückte Prismen an. Sie enthalten ungefähr 68 Procent Wasser. Bei einer Temperatur von 60° werden etwa 51,4 Theile Wasser erfordert, um einen Theil derselben aufzulösen. Kochendes

Wasser nimmt beinahe die Hälfte davon, dem Gewichte nach in sich. An der Luft verlieren sie ihr Kryſtalliſationswasser, ziehen Kohlensäure an und zerfallen in Pulver. Ihr ſpecifiſches Gewicht beträgt 1,46.

Durch Zuſammenſchmelzen der Strontianerde mit Schwefel in einem Schmelztiegel läßt ſich ſchwefelhaltige Strontianerde darſtellen. Die ſchwefelhaltige Strontianerde wird vom Waſſer ſchwach aufgelöſ't und dadurch in eine Hydroſülfüre der Strontianerde verwandelt. Eben dieſelbe Verbindung wird erhalten, wenn man einen Theil ätzende Strontianerde mit $\frac{1}{3}$ Schwefel und einer hinreichenden Menge Waſſer kocht, die Flüſſigkeit dann filtrirt, und in einer wohl verſtopften, ganz angefüllten Flaſche aufbewahrt. Bei'm Verdunſten der Auflöſung finden ſich Kryſtalle ein, welche Strontian-Hydroſülfüre ſind, und in der Flüſſigkeit bleibt hydrogeniſirte Sülfüre zurück. (Man ſehe B. I. S. 265.) Zerſetzt man die Hydroſülfüre der Strontianerde durch Säuren, ſo brennt das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas, welches entweicht, mit purpurrother Flamme, weil es eine geringe Menge Strontianerde aufgelöſ't hat.

Wenn man ein Gemenge aus Phoſphor und Strontianerde in einer an dem einen Ende verſchloſſenen Glasröhre erhitzt, ſo verbinden ſich beide Subſtanzen mit einander und es entſtehet phoſphorhaltige Strontianerde.

Die Strontianerde beſitzt die Eigenſchaft die Flamme purpurroth, oder vielmehr karminroth, zu färben. Man kann um dieſen Verſuch anzuſtellen, entweder etwas ſalpeterſaure Strontianerde an den Docht eines Lichtes bringen, oder mit Alkohol, welcher ſalzſaure Strontianerde aufgelöſ't hat, Papierſtreifen oder Baumwolle anfeuchten, und dieſe entzünden. Dieſes iſt eines derjenigen Merk-

male, wodurch man die Strontianerde von der Baryterde unterscheidet. Letztere ertheilt unter ähnlichen Umständen der Flamme eine bläulichtgelbe Farbe. Die Eigenschaft der Strontianerde der Flamme eine rothe Farbe zu ertheilen, wurde von Dr. Ash im Jahre 1787 zuerst bemerkt.

Von den Verbindungen der Strontianerde mit der Kieselerde und Alaunerde wurde im Vorhergehenden geredet.

Mit einigen Metalloxyden geht die Strontianerde eine Verbindung ein, sie sind bis jetzt jedoch noch nicht näher untersucht worden.

Mit den Säuren stellt die Strontianerde Salze dar, von welchen in den Artikeln, welche von den einzelnen Säuren handeln, geredet wird.

Baryterde und Strontianerde nähern sich in mehreren ihrer Eigenschaften. Die Hauptkennzeichen woran man letztere, von der ersteren unterscheidet, sind folgende: sie ist weniger kaustisch; hat ein geringeres specifisches Gewicht, phosphoreſcirt vor dem Löthrohre, färbt die Flamme purpurroth; ist unschmelzbar, erfordert eine ungleich größere Menge Wasser zu ihrer Auflösung; sie bildet Krystalle von anderer Grundgestalt, zeigt gegen die Säuren eine entferntere Verwandtschaft und übt auf den thierischen Körper keine giftigen Eigenschaften aus.

Man hat anfänglich den Strontianit (welcher die Verbindung dieser Erde mit Kohlensäure enthält, und das erste Fossil war, in welchem diese Erde in vorzüglicher Menge angetroffen wurde), für kohlensauren Baryt gehalten. Dr. Crawford, der einige Versuche damit anstellte, bemerkte jedoch, als er dieses Fossil mit Salzsäure behandelte, daß es vom kohlensauren Baryt abweichende Erscheinungen zeigte. In seiner Abhandlung, welche er im Jahre 1790 über die salzsaure Baryterde bekannt machte,

erwähnte er dieſes Umſtandes und äußerte die Vermuthung, daß in jenem Foſſil (welches aus den Bleigruben von Strontian in Argyleſhire war) eine neue Erde enthalten ſeyn mögte; zugleich überſchickte er einige Proben davon an Kirwan, um fernere Verſuche damit vorzunehmen. Dr. Hope ſtellte im Jahre 1791 eine Reihe von Verſuchen über dieſen Gegenſtand an, welche er 1792 in der Edinburger Societät vorlas und welche in den Tranſaktionen dieſer Geſellſchaft vom Jahre 1794 befindlich ſind. Durch dieſe zeigte er, daß der Strontianit eine Verbindung aus Kohlenſäure und einer eigenthümlichen Erde ſey, deren Eigenſchaften er genauer angab und die er Strontites nannte. Klaproth, welcher dieſes Foſſil im Jahre 1793 unterſuchte, fand, ohne von Hope's Verſuchen etwas zu wiſſen, gleichfalls die neue Erde in demſelben.

Man ſehe: Hope, in den Transactions of the Royal Society of Edinburgh Vol. IV. P. II. p. 3. Klaproth in Crell's Ann. 1793 B. II. S. 189. Jahrg. 1794 B. I. S. 99 ff. und Beiträge B. I S. 260. B. II. S. 92. Kirwan in Crell's Annal. 1795. B. II. S. 119 und 205. Meyer Ebendaſ. 1795. B. I, S. 204. Schmeißer in Gren's neuem Journ. der Phyſ. B. I. S. 135. Richter über die neueren Gegenſt. der Chem. St. VI. S. 88. St. VIII. S. 1. ff. Pelletier, Ann. de Chim. XXI. p. 120. überſ. in Trommsdorff's Journ. B. V. St. II. S. 170. Trommsdorff Ebendaſ. S. 113. Vauquelin, Ann. de Chim. XXI. p. 115 et 276. Desgl. Journ. des Mines An. VI. p. 3. und Scherer's Allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 652 u. 665. Ueber das Daſeyn der Strontianerde im Schwerſpath ſehe man: Crell's Annal. 1794 B. II. S. 516. J. 1795. B. I. S. 109. J. 1796. B. I. S. 125.

Strontianit ſ. B. III. S. 343.

T.

Tabasheer. Tabasheer. *Tabagir.* Der Tabasheer ist eine meistentheils milchblaue, an den Kanten durchscheinende, harte, sprode Substanz, die sich zuweilen in der innern Fläche der Hölungen, welche die Absätze des Bambusrohres bilden, befindet.

Macie, (gegenwärtig James Smitson genannt) ein englischer Chemiker, hat diese Substanz zuerst zergliedert, und gefunden, daß sie hauptsächlich aus Kieselerde bestehe. Dieselbe wurde gleichfalls in einem unweit London in einem Treibhause gezogenen Bambusrohre gefunden; sie war so hart, daß sie Glas ritzte.

Humboldt hat von seiner Reise Tabasheer mitgebracht, welches von einer Bambusa, die auf der Abendseite vom Pichincha wächst, kommt. Die Farbe desselben ist milchweiß; Geruch und Geschmack sind daran nicht zu bemerken. Ein Theil desselben ist körnig und glänzend, wie krystallisirt, ein anderer bildet kleine unregelmäßige Massen, welche den Bruch und die Halbdurchsichtigkeit getrockneter Alaunerde haben. Es enthält einige Reste von dem Gewächse, woraus es genommen wurde.

Auf glühenden Kohlen wird es schwarz und verbreitet einen stechenden Rauch, der die Gegenwart eines Pflanzenstoffs anzeigt; Wasser löst nur sehr wenig davon auf; durch's Kochen damit wird diese Substanz etwas gelblich und läßt nach dem Abdampfen eine kaum merkliche Spur von Alkali zurück. Klaproth fand bei einer Analyse (die übrigens nur mit einer sehr geringen Menge dieser Substanz angestellt wurde): 70 Kieselerde: 30 Kali und Kalkerde. Hiermit stimmt die Analyse von Fourcroy und Vauquelin (Mem. de l'Inst. vol. T. VI.

überſ. im Journ. für Chem. und Phyſ. B. II. S. 112.) vollkommen überein.

Takamahak. Gummi Tacamahacae. *Tacamahac.* Dieſe Subſtanz kommt in Stücken von verſchiedener Größe vor. Einige derſelben ſind rothgelb mit weiß untermiſcht, glänzend, angenehm von Geruch, und einem ſchwachen etwas widerlichen Geſchmacke. Das Takamahak ſchmilzt in der Wärme, verbrennt auf Kohlen mit einem angenehmen Geruch, und läßt ſich in Alkohol ganz auflöſen. Die kauſtiſchen und kohlenſauren Alkalien löſen es gleichfalls auf. Durch wiederholtes Abziehen von Salpeterſäure über dieſes Harz konnte es Hatchett in diejenige Art der Gerbeſubſtanz verwandeln, welche die metalliſchen Auflöſungen, nicht aber den Leim niederſchlägt. Bei der Behandlung des Takamahaks mit Schwefelſäure wird viel ſchweflichte Säure erzeugt, die dritte Abänderung der Gerbeſubſtanz (Man ſehe den Artikel: Gerbeſtoff) gebildet, und 100 Theile Takamahak geben 62 Theile Kohle, dem Gewichte nach. Das ſpecifiſche Gewicht dieſer Subſtanz beträgt: 1,046.

Der Baum, welcher das Takamahak liefert, iſt nach Lamark Colophyllum Inophyllum. Er wächſt in Oſtindien, auf der Inſel Bourbon und auf Madagaſkar. Außer der angeführten Sorte giebt es eine ſchlechtere, die in größeren Maſſen von brauner oder grauer Farbe im Handel vorkommt, ſehr viele Unreinigkeiten enthält und Takamahak in Sorten genannt wird.

Eine dritte Art Takamahak iſt das Takamahak in Schalen. Dieſes kommt in kleinen Kürbisſchalen im Handel vor, hat eine bleichgelbe oder grünliche Farbe, einen ſtarken widerlichen Geruch, und einen bitterlichen, gewürzhaften Geſchmack. Dieſe Sorte, welche ſelten iſt, ſoll von den Fagara octandra, einem ſüdamerikaniſchen Baume, herkommen.

Talk. Talcum. *Talc.* Man unterscheidet von diesem Fossil drei Arten: den gemeinen, verhärteten und stänglichten Talk.

Der gemeine Talk kommt am gewöhnlichsten von einer grünlichweißen, auch wohl blaßapfelgrünen Farbe, welche beide stark in Silberweiß fallen, selten von spargelgrüner, lauchgrüner, röthlichweißer und gelber Farbe vor.

Man findet ihn derb und eingesprengt, selten in sehr kleinen sechsseitigen Tafeln krystallisirt. Im Innern ist er glänzend, fast starkglänzend, von vollkommnem Perlmutterglanz. Sein Bruch ist blättrig, zuweilen schon etwas schiefrig. Die Bruchstücke scheibenförmig, auch langsplittrig. Dieses Fossil wechselt vom Starkdurchscheinenden bis zum Halbdurchsichtigen; in dünnen Scheiben ist es sogar durchsichtig. Es ist sehr weich, milde, gemeinbiegsam, fühlt sich sehr fettig an und hat ein specifisches Gewicht von 2,791.

Sein vorzüglichstes Vorkommen ist in Tyrol, Steyermark, im Salzburgschen und in der Schweiz.

Nach einer nicht sehr genauen Analyse von Höpfner sind die Bestandtheile des gemeinen Talkes:

44 Talkerde
50 Kieselerde
6 Alaunerde

100

(Helvet. Magaz. Th. IV. S. 296.)

Nach der genaueren Analyse von Klaproth und Vauquelin sind die Bestandtheile dieses Fossils:

62,00	—	62 Kieselerde
30,50	—	27 Talkerde
2,50	—	3,5 Eisenoxyd
2,75	—	— Kali
—	—	1,5 Alaunerde
0,50	—	6,0 Wasser
98,25		100,0

Hiemit stimmt die von Kirwan gemachte Analyse ganz.

Man bedient sich dieses Fossils, nachdem es sehr zart gepülvert und geschlämmt worden, als Zusatz zur rothen Schminke, und an und für sich auch zur weißen; und unter allen weißen Schminken ist es die unschädlichste.

Der verhärtete Talkstein, Lavezstein, auch Schneidestein hat eine grünlichgraue Farbe; doch kommt er zuweilen auch röthlich- und gelblichgrau, grünlichweiß in's Silberweiße spielend, selten aber spargelgrün vor. Er bricht bloß derb, ist im Innern glänzend, auch wohl nur wenigglänzend, von Perlmutterglanz. Hat einen schiefrigen, zuweilen auch einen unvollkommen blättrigen Bruch. Die Bruchstücke sind scheibenförmig. An den Kanten ist er durchscheinend, auch wohl undurchsichtig. Er ist sehr weich, etwas milde, leicht zersprengbar, unbiegsam, fühlt sich fett an, und hat ein specifisches Gewicht von 2,885.

Seine Bestandtheile sind nach Wiegleb:

38,54	Kalkerde
38,12	Kieselerde
6,66	Alaunerde
0,41	Kalkerde
15,62	Eisen
99,35	

Da er im Feuer äußerst beständig ist und sich schneiden und auf der Drehbank drehen läßt; so wird er besonders in der Schweiz, Korsika u. s. w. zu mancherlei Geräthschaften: als Kesseln, Töpfen u. s. w. verarbeitet; auch bedient man sich desselben zu Gestellsteinen in Schmelzöfen u. s. w. Die vorzüglichsten Findorte dieses Fossils sind, mehrere Gegenden Sachsens; Schweden; Finnland; Korsika; Schottland; die Schweiz; besonders Graubündten; Tyrol u. s. w.

Der ſtänglichte Talk kommt derb vor. Seine Farbe wechſelt vom lichten Apfelgrünen bis zum Grünlichgrauen. Er iſt im Innern wenig ſchimmernd von Fettglanz. Der Längenbruch iſt grobfaſerig, der Querbruch ſplittrig. Er ſpringt in unbeſtimmteckige nicht ſonderlich ſcharfkantige Bruchſtücke. Er hat dünnſtänglichte abgeſonderte Stücke; iſt undurchſichtig und nicht ſonderlich ſchwer.

Man unterſchied ſonſt noch eine vierte Art Talk, welche man erdigen Talk, oder Talkerde genannt hat. Die Farbe dieſes Foſſils iſt weiß, in's Grünliche, Röthliche, Gelbliche übergehend. Man findet es zuweilen als Ueberzug, zuweilen in unvollkommen nierenförmigen Stücken. Es beſtehet aus ſchuppigen, perlmutterartig ſchimmernden Theilen, die bald loſe, bald zuſammengebacken ſind, und etwas abfärben. Es fühlt ſich ein wenig fett an, und iſt leicht. Seine Findorte ſind: Freiberg, Meronitz in Böhmen u. a. O.

Sieht man übrigens bei der Klaſſification der Foſſilien auf die chemiſche Beſchaffenheit, ſo kann dieſes Foſſil nicht länger der Talkordnung beigezählt werden: denn der Analyſe von Vauquelin (Journ. de Mines Vol. XV. p. 247.) zufolge, iſt in demſelben keine Talkerde enthalten. Dieſes hat auch die Analyſe von John beſtätigt.

Karſten hat es daher unter die Thonarten, unter dem Namen ſchuppiger Thon aufgenommen.

John fand in 100 Theilen des:

weißen erdigen Talks von Freiberg:		des gelben von Meronitz:	
81,75	Alaunerde	60,20	Kieſelerde
13,50	Waſſer	30,83	Alaunerde
0,75	Talkerde	3,55	Eiſenoxyd
4,00	Kalkerde	5,00	Waſſer
0,50	Kali	——	Kalkerde, eine Spur
100,50		99,58	

(Journ. für Chem. und Phyſ. B. V. S. 212 ff.)

Talkererde, Bittererde, Bittersalzerde. Magnesia. Terra muriatica. *Magnesie.* Da man die Talkerde bis jetzt noch nicht rein in der Natur angetroffen hat, so muß man sie künstlich darstellen. Gewöhnlich bedient man sich dazu der schwefelsauren Talkerde, welche man in Wasser auflöst, und dann der Auflösung so lange Kali oder Natrum zusetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt. Die Talkerde fällt zu Boden, indem die Schwefelsäure eine nähere Verwandtschaft zum Kali als zur Talkerde hat, mithin diese verläßt und an jene tritt. Das Verfahren die Talkerde aus dem genannten Salze abzuscheiden, bestehet in folgendem:

Man löst eine Quantität schwefelsaure Talkerde in vielem reinem Wasser durch Kochen auf, und gießt nach dem Filtriren der Auflösung zu derselben so lange von einer warmen und klaren Lauge der gereinigten Pottasche, oder des kohlensauren Natrum, als noch ein Niederschlag erfolgt. Man kocht hierauf das ganze Gemenge über dem Feuer nochmals eine Zeit lang, und gießt alles durch einen leinenen Spitzbeutel. Die zurückbleibende Erde kocht man hierauf mit vielem reinen Wasser, bringt sie wieder auf das Seihezeug und wäscht sie so lange mit heißem Wasser aus, bis alle anhängenden Theile der schwefelsauren Talkerde hinweggenommen sind, und trocknet sie dann. In diesem Zustande ist die Talkerde mit Kohlensäure verbunden; von dieser befreiet man sie durch Glühen. Zu dem Ende schüttet man sie in einen Schmelztiegel, bedeckt denselben um das Hineinfallen der Kohlen zu verhindern, und erhält sie dann so lange im Glühen, bis eine herausgenommene Probe nicht mehr mit Säuren braust. Diese von Kohlensäure befreite Talkerde, wird gebrannte Talkerde genannt, und ist reine Talkerde. Wenn man sich zur Fällung derselben eines kaustischen Alkali bedient, so fällt sogleich eine Talkerde nie-

der, welche frei von Kohlensäure ist; sie enthält jedoch eine bedeutende Menge Wasser, welches durch Glühen hinweggeschafft werden muß.

Die meiste Talkerde wird aus der Mutterlauge solcher Salzsoolen, welche salzsaure Talkerde enthalten, durch ein dem kurz vorher beschriebenen ähnliches Verfahren gewonnen. Enthalten übrigens diese Soolen, welches häufig der Fall ist, salpetersaure Kalkerde, so ist zu besorgen, daß die Talkerde mit Kalkerde verunreinigt seyn werde.

Die Talkerde erscheint als ein zartes weißes Pulver, welches wenig Geschmack aber keinen Geruch hat. Ihr specifisches Gewicht beträgt ungefähr 2,3. Zarte blaue Pflanzenfarben (wie z. B. das mit einem Aufguß der Malvenblätter gefärbte Papier) werden davon grün gefärbt.

Im Glühfeuer verliert die Talkerde alles derselben anhängende Wasser; allein sie schmelzt nicht für sich allein. Darcet bemerkte, daß sie bei einer sehr hohen Temperatur etwas zusammensinterte; und Ehrmann sah sie vor dem Löthrohre mit Sauerstoffgas, jedoch mit Mühe, zu einer glasartigen Masse fließen. (Durch starkes Glühen im Feuer schwindet sie sehr, und wenn man kohlensaure Talkerde in einiger Menge glühet, so entweicht im Anfange bei der Entwickelung der Kohlensäure und des Wassers ein Theil derselben, welcher mechanisch fortgerissen wird, mit.

Nach Tingry erhält die mit Wasser zu einem Teige gemachte Talkerde durch das Glühen die Eigenschaft zu leuchten, wenn sie im Finstern auf eine glühende Platte gestrichen wird. Göttling fand an der mit brennbaren Gegenständen in einem starken Feuer geglühten Talkerde eine schöne Krystallisation auf der Oberfläche, Blätter und kleine Spieße vorstellend, welche mit sehr lebhaften Regen-

bogenfarben spielten (Göttling in Gren's Journ. der Phys. B. III. S. 218.)

Im Wasser ist die Talkerde fast unauflöslich. Nach Kirwan sind bei einer Temperatur von 60° Fahr. 7900 Theile Wasser erforderlich um einen Theil Talkerde aufzulösen. Sie vermag jedoch eine beträchtliche Menge Wasser zu binden; denn Talkerde, welche in Wasser geweicht und dann getrocknet wurde, hatte, nach Bergmann, 18 Procent am Gewichte zugenommen.

Aus der Luft zieht die Talkerde, wiewohl äußerst langsam, Kohlensäure und Wasser an. Butini fand bei Talkerde die in einem porcellanenen Gefäß das nur mit Papier überdeckt gestanden hatte, das Gewicht um $\frac{1}{144}$ vermehrt.

Wenn man zwei Theile Talkerde und einen Theil Schwefel in einem Schmelztiegel einer gelinden Hitze aussetzt, so erhält man die schwefelhaltige Talkerde im Zustande eines gelben Pulvers, welches schwach zusammengebacken ist, und aus dem sich, wenn man es in Wasser wirft, eine unbedeutende Menge schwefelhaltiges Wasserstoffgas entwickelt. Eine mäßige Hitze reicht hin, den Schwefel fortzutreiben. Mit dem Phosphor hat die Verbindung der Talkerde noch nicht gelingen wollen.

Mit den Alkalien verbindet sich die Talkerde nicht; allein sie besitzt eine große Neigung mit dem Ammonium dreifache Salze darzustellen.

Von den Verbindungen der Talkerde mit Säuren wird in den Artikeln, welche von den Säuren handeln, geredet. Ueber die Vereinigung dieser Erde mit Kalkerde durch Schmelzen wurde Band III S. 57 von ihrer Verbindung mit der Kieselerde a. a. O. S. 119 geredet.

Die Talkerde ist erst durch die Versuche von Black im Jahre 1755 als eine eigenthümliche Erde anerkannt

worden. Schon früher (im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts) bot ein römischer Canonikus ein Mittel zum Verkauf aus, dessen Bereitungsart er geheim hielt, das gegen alle Krankheiten dienen sollte, welches aber kohlensaure Talkerde war, und welches von ihm Magnesia alba genannt wurde. Im Jahre 1707 machte Valentini (de Magnesia alba, Giefs. 1707) bekannt, daß man es erhalte, wenn man die nach der Bereitung des Salpeters übrig bleibende Lauge verdunste, und zwei Jahre später zeigte Slevogt, (de Magnes. alba, Jen. 1709) daß es aus der Mutterlauge des Salpeters durch Kali gefällt werden könne.

Man hielt dieses Pulver allgemein für Kalkerde, bis Friedrich Hoffmann (Disert. phys. chem. Lib. II. n. 18.) darauf aufmerksam machte, daß es mit andern Körpern sich von dieser ganz verschieden verhalte. Dennoch wurde, bis Black seine Untersuchung über diese Erde bekannt machte, sie von den Chemisten gewöhnlich mit der Kalkerde verwechselt. Marggraf (1759) und Bergmann (1775) bestätigten durch ihre Versuche die früheren von Black vollkommen.

Da man sonst alle Niederschläge aus Mutterlaugen von Salzsoolen und Salpetersiedereien ohne Unterschied Magnesia nannte, so erhielt die Talkerde den Nahmen Magnesia edinburgensis, weil Black, der zuerst ihre Eigenthümlichkeit darthat, in Edinburg lebte. Andere Nahmen derselben sind: Magnesia salis amari, Panacea anglica.

Man sehe: Black Disert. de humore acido a cibo orto et magnesia. Edinb. 1754 und Desselben Essays and observations physical. and literary read before a Society of Edinburgh. VII. art. 8. Marggraf phys. chem. Schr. Th. II. S. 1. ff. Bergm. Opusc. Vol. I. p. 365.

Tantalum. Tantalum. *Tantale.* In der Parochie Kimito in Finnland kannte man seit längerer Zeit ein Fossil, welches von einigen für ein Zinnerz, von andern für Wolfram gehalten wurde. Dasselbe kommt in Krystallen vor, die Oktaëder zu seyn scheinen. Die Farbe derselben hält das Mittel zwischen Bläulichtgrau und Schwärzlichtgrau. Die Oberfläche ist glatt mit einigem Glanze. Der Glanz ist halb metallisch. Der Bruch dicht. Der Strich ist schwärzlichgrau, dem Braunen sich nähernd. Es ist hart und spröde, und wird vom Magnete nicht gezogen. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Eckeberg, welcher es zuerst untersuchte, und ihm den Namen Tantalit gegeben hat, 7,953; nach Klaproth 7,292. Es bestehet aus einem eigenthümlichen neuen Stoffe, der darin mit Eisen und Manganesium verbunden ist.

Ein anderes Fossil, welches in den Steinbrüchen von Ytterby in Schweden gefunden worden ist, ist von Ekeberg Yttrotantalit genannt worden. Dieses kommt in nierenförmigen Massen von der Größe einer Haselnuß vor. Der Bruch ist körnig, eisengrau und von metallischem Glanze. Die Härte ist unbeträchtlich. Es läßt sich mit dem Messer schaben und giebt ein graues Pulver. Vom Magnete wird es nicht gezogen. Sein specifisches Gewicht beträgt: 5,130.

Bei der Analyse desselben fand Ekeberg außer jener neuen Substanzen noch Yttererde und Eisen; und nach einer späten Angabe auch Wolfram und Uran.

Diese neue Substanz wird von Ekeberg für das Oxyd eines eigenthümlichen Metalles gehalten. Zur Scheidung desselben aus dem Tantalit, wird dieses Fossil mit Kali geglüht, und die mit Wasser wieder aufgeweichte Masse mit Salzsäure gesättigt, wobei jener Bestandtheil als ein weißes Pulver zurückbleibt. Nach Ekeberg be-

trägt dessen specifisches Gewicht nach dem Glühen, wobei es seine Farbe nicht verändert: 6,500.

Von den Säuren wird es durchaus nicht aufgelöst. Diese Unauflöslichkeit in Säuren veranlaßte Ekeberg, wegen der fabelhaften Bestrafung des Tantalus, diesem vermeinten Metalle den Namen Tantalum zu geben.

Mit den Alkalien, mit Ausnahme des Ammoniums, verbindet sich das weiße Pulver, und bildet mit ihnen im Wasser auflösliche Zusammensetzungen. Mit phosphorsaurem Natrum und Borax geschmolzen, liefert es farbenlose Gläser.

Wurde dieses weiße Pulver in einem Kohlentiegel ohne Zusatz einer starken Hitze ausgesetzt, so wurde eine mäßig harte Masse die auf der Aussenseite einen Metallglanz, im Innern aber nur einen matten Schimmer hatte, und schwarzgrau war, erhalten, auf welche die Säuren nicht die mindeste Wirkung zeigten.

Nach Klaproth, welcher die Analyse des Tantalits wiederholt, und die Eigenthümlichkeit der neuen Substanz in selbigen bestätigt gefunden hat, ist das Verhältniß der Bestandtheile 88 dieser neuen Substanz, (Tantalia?) deren metallische Natur er jedoch noch bezweifelt, 10 Eisen, 4 Manganes.

Die Abhandlung von Ekeberg, in welcher er von seinen Versuchen Nachricht giebt, befindet sich in den Schriften der schwedischen Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1802; aus dieser sind die Nachrichten in den Annales de Chimie Vol. XLIII. p. 276 und allgem. Journ. der Chem. B. IX. S. 597 ff. entlehnt.

Tellurmetall, Tellur. Tellurium. *Tellure.* Das Tellur ist bis jetzt nur allein gediegen angetroffen, und bisher nur in den Goldgruben Siebenbürgens gefunden worden. Die Hauptgattung der Erze, welche es enthalten, ist das sogenannte Weißgold (Aurum pro-

problematicum), welches von einigen für Wismuth, von andern für Antimonium gehalten wurde. Müller von Reichenstein vermuthete, seinen Versuchen zufolge, im Jahre 1782, daß in diesem Erze ein eigenthümliches Metall enthalten sey. Da er in seine Untersuchung einiges Mißtrauen setzte, so sandte er eine Probe von diesem Erze an Bergmann zur ferneren Prüfung; sie war jedoch zu gering, als daß ein befriedigendes Resultat erhalten werden konnte. Soviel mittelte jedoch Bergmann aus, daß in diesem Erze kein Antimonium enthalten sey. Klaproth unternahm im Jahre 1797 eine vollständige Zerlegung des Weißerzes, bestätigte die Vermuthung von Müller von Reichenstein, daß dasselbe ein eigenthümliches Metall enthalte, lehrte die Eigenschaften desselben kennen, und gab ihm den Namen Tellurium, welchen er von dem der Erde beigelegten Namen (Tellus) entlehnte.

Diejenigen Erze, in welchen man bis jetzt das Tellur angetroffen hat, sind folgende:

1) Gediegen-Tellur sonst Weißgold (Aurum seu Metallum problematicum) genannt. Die Farbe desselben ist zinnweiß, in's Bleigraue übergehend. Es hat starken Metallglanz. Seltener ist es derb, und dann aus krystallinischen Körnern von blättrigem Gefüge zusammengehäuft; gewöhnlich ist es nur klein und feinkörnig, in einem aus Quarz und weißem Steinmarke gemengten Ganggestein eingesprengt. Sein Findort ist die Grube Mariahilf im Faczebayer Gebürge, bei Zalathna in Siebenbürgen.

In 100 Theilen des von ihm untersuchten Erzes fand Klaproth:

92,6 Tellurmetall
7,2 Eisen
0,2 Gold

100,0

2) Schrifterz (Aurum graphicum). Dieſes kommt von der Grube Franciskus zu Offenbanya. Es iſt von zinnweißer Farbe, welche ſich zum Theil in's Meſſinggelbe zieht. Es hat ſtarken Metallglanz und beſtehet meiſtens aus zuſammengedrückten, flachliegenden prismatiſchen Kryſtallen, die gewöhnlich durch ihre gegenſeitige Lage eine den türkiſchen Buchſtaben ähnliche Zeichnung bilden; welches zu ſeiner Benennung Gelegenheit gegeben hat.

In 100 Theilen deſſelben fand Klaproth:

60 Tellurmetall
30 Gold
10 Silber

100

3) Gelberz. Dieſes kommt von Nagyag. Seine Farbe iſt ſilberweiß in's Meſſinggelbe übergehend. Man findet es zum Theil derb, zum Theil grob und fein eingeſprengt; mit Quarz und Braunſpath durchwachſen.

Nach Klaproth enthalten 100 Theile deſſelben:

44,75 Tellurmetall
26,75 Gold
19,50 Blei
8,50 Silber
0,50 Schwefel

100,00

Eine Abänderung des Gelberzes kommt in etwas breiten Strahlen von blättrigem Gefüge und Bruche in einem Gemenge von kleinen Quarzkryſtallen, rothem und ſchwarzen Manganeſiumerze, meiſtens auch zwiſchen Blättererz vor. Seine Beſtandtheile ſcheinen mit denen des vorhergehenden Erzes übereinzukommen; es ließ ſich jedoch keine ganz genaue Analyſe deſſelben veranſtalten,

weil es von dem damit verwachsenen Blättererze nicht rein genug abgesondert werden konnte.

4) Das Blättererz (Nagyagererz) hat eine dunkelbleigraue, in's Eisenschwarze übergehende Farbe. Seltener findet es sich derb; gewöhnlich als kleine, zusammenhängende Blätter eingesprengt; zuweilen auch in dünnen, länglichten, sechsseitigen, theils einzeln gewachsenen, theils zellig zusammengehäuften Tafeln. Es hat nur mäßigen Metallglanz. Der Bruch ist meistentheils krummblättrig; es färbt ab und ist in einzelnen Blättern etwas biegsam.

Seine Bestandtheile sind in Hundert:

54,0	Blei
32,2	Tellurmetall
9,0	Gold
0,5	Silber
1,3	Kupfer
3,0	Schwefel
100,0	

Um das Tellurmetall darzustellen, wird das gediegene Tellur mit 6 Theilen Salzsäure übergossen, angewärmt, und nach und nach mit 3 Theilen Salpetersäure versetzt, wobei jedesmal ein starker Angriff erfolgt. Nach erfolgter Auflösung des metallischen Gehaltes wird die Auflösung mit so viel Wasser verdünnt, als sie, ohne getrübt zu werden, vertragen kann, hierauf mit flüssigem ätzendem Kali oder Natrum so lange versetzt, bis der dadurch entstandene Niederschlag in so weit wieder verschwindet, daß bloß ein dunkelbrauner Rückstand, welcher in Eisen und Gold bestehet, zurückbleibt. Die alkalische Auflösung wird durch Salpetersäure oder Salzsäure unter genauer Beobachtung des Sättigungspunktes neutralisirt. Das dadurch gefällte Telluroxyd, wird mit einer Mischung

aus gleichen Theilen Wasser und Weingeist abgewaschen und in gelinder Wärme getrocknet.

Um die Reduktion des Telluroxyds zu bewirken, feuchtet man es mit einem fetten Oele mäßig an, und bringt es in einer gläsernen Retorte mit lose angelegter Vorlage, bei vorsichtig verstärktem Feuer zum Glühen. Nach dem Erkalten findet man, außer einigen im Halse und Gewölbe der Retorte aufgestiegenen Metalltropfen, das übrige reducirte Metall mit reiner glänzender Oberfläche geflossen. Anstatt des Oels kann man das Oxyd auch mit dem zehnten Theile Kohlenpulver versetzen. Im Augenblicke der Reduktion bildet sich plötzlich kohlensaures Gas, welches einige staubige Theile mit sich fortreißt und in der Vorlage absetzt.

Das metallische Tellur hat eine zinnweiße, in's Bleigraue sich neigende Farbe. Es hat starken Metallglanz. Der Bruch desselben ist geradblättrig mit starkspiegelnden Bruchflächen. Es ist sehr spröde und leicht zerreiblich. Sein eigenthümliches Gewicht ist 6,115.

Es gehört zu den leichtflüssigern Metallen, indem es noch vor dem Glühen in Fluß geräth. Bei gleichen Wärmegraden fließt es später als Blei, allein früher als Antimonium.

Auf der Kohle vor dem Löthrohre entzündet sich das Tellurmetall mit Heftigkeit, brennt mit lebhafter, lichtblauer am Rande grünlichen Flamme, und verdampft mit grauweißem Rauche, welcher die Kohle zunächst mit einem weißen, an entfernten Stellen mit einem bläulichen Anfluge belegt, und dabei einen widrigen, rettigartigen Geruch verbreitet.

Von den Wirkungen, welche die Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure auf das Tellurmetall hervorbrin-

gen, wurde in den Abschnitten welche von diesen Säuren handeln, geredet.

Die Alkalien fällen aus der Auflösung in Säuren das Tellur als ein weißes Oxyd. Setzt man von denselben mehr hinzu, als zur Fällung erfordert wurde, so lösen sowohl die ätzenden als die kohlensauren einen Theil des Niederschlages wieder auf.

Hundert Theile Tellurmetall wurden zuerst in salpetrichter Salzsäure aufgelöst, dann durch einen Zusatz von kaustischem Kali oder Natrum das Aufgelöste niedergeschlagen, und durch ein Uebermaß von Alkali der Tellurgehalt wieder aufgelöst. Aus der alkalischen Auflösung wurde durch Salzsäure, unter Beobachtung des genauesten Sättigungspunktes, das Tellur wieder gefällt, mit einer Mischung aus gleichen Theilen Wasser und Alkohol ausgewaschen und in der Wärme getrocknet. Dadurch wurden 120 Theile Telluroxyd erhalten.

Das Telluroxyd reducirt sich auf der Kohle vor dem Löthrohre mit einiger Heftigkeit; wobei es aber auch bald verdampft und verbrennt. Wird es aber in einer kleinen Glasretorte an und für sich erhitzt; so kommt es zum Fließen, und erscheint nach dem Erkalten mit strohgelber Farbe und strahligem Gefüge.

Die Auflösungen des Tellurs in Säuren werden durch die blausauren Salze mit alkalischer Basis weder gefällt, noch getrübt. Die Galläpfeltinktur verursacht einen flockigen, isabellgelben Niederschlag.

Zink, Eisen, Zinn und Antimonium fällen das Tellur aus den Auflösungen in Säuren metallisch, in Gestalt schwarzer Flocken, welche durch's Reiben Metallglanz erhalten. Auf der Kohle fließen sie sogleich zu Metallkü-

gleichen zusammen, welche mit weißgrauem Dampfe und grünlichblauer Flamme verbrennen. Phosphor in eine Auflösung des Tellurs in Salzsäure gelegt, wird nach und nach mit metallischen Blättchen überzogen.

Die schwefelhaltigen Alkalien schlagen das Tellur aus seinen Auflösungen in Säuren braun oder schwärzlich nieder. Wird der getrocknete Niederschlag auf eine Kohle gebracht, so verbrennt zugleich mit dem Schwefel das Metall mit lichtblauer Flamme.

Schmilzt man Telluroxyd mit gleichen Theilen Schwefel zusammen, so entstehet ein bleifarbenes, straliges Schwefelmetall. Erhitzt man dieses in einer kleinen Retorte bis zum Glühen, so sublimirt sich ein Theil des Schwefels, und setzt sich im Halse der Retorte als eine schwarzbraune Masse an, welche auf der Kohle mit grünlicher Flamme brennt, und einen zarten metallischen Ueberzug hinterläßt. Am Boden der Retorte erscheint das schwefelhalhaltige Tellur als eine stahlgraue, halbgeflossene, porõse Masse von mässigem Metallglanze.

Die Verbindungen des Tellurs mit den andern Metallen, sind bis auf die mit dem Queckſilber, noch nicht versucht worden. Vom Queckſilber wird das Tellurmetall nur sehr schwach angezogen. Ein Theil gepülvertes Tellurmetall mit sechs Theilen Queckſilber in einer kleinen Glasretorte über Kohlen erhitzt, schien nach dem Erkalten sich zu einem Amalgam mit krystalliniſcher Oberfläche vereinigt zu haben. Es fand sich jedoch, daß das Queckſilber vom Tellurmetall wenig oder nichts in sich aufgenommen, und letzteres nur die Oberfläche des ersteren in Gestalt kleiner Schuppen überzogen hatte.

Man sehe: Klaproth's Beitr. B. III. S. 1 — 34.

Terpenthin. Terebinthina. *Terebenthine.* Man hat den Namen Terpenthin den harzigen Säften bei-

gelegt, welche entweder von selbst, oder noch häufiger nach gemachten Einschnitten aus dem Stamme und den Zweigen verschiedener Bäume zu fließen pflegen. Man unterscheidet mehrere Arten desselben:

Der gemeine Terpenthin fließt aus dem Pinus sylvestris aus künstlichen Einschnitten, welche man in denselben gemacht hat. Diejenigen Bäume, welche in wärmeren Ländern in sandigem Boden wachsen, geben die größte Ausbeute. Man wählt Bäume aus, welche zwischen 30 und 40 Jahre alt sind, fängt die Arbeit im Monat Februar an und beendigt sie im Oktober.

Man macht die ersten Einschnitte am untersten Ende des Stammes, und bedient sich dazu einer Hacke, deren Schneide nach außen gekrümmt ist, um zu bewirken, daß sie nicht zu tief in das Holz eindringe. Mit den Einschnitten steigt man von unten nach oben, uud macht wöchentlich einen auch zwei neue. Jeder Schnitt nimmt ungefähr einen Finger breit in der Tiefe Holz hinweg, und hat drei Zoll Breite.

Nachdem der erste Einschnitt gemacht worden ist, macht man den zweiten am entgegengesetzten Ende des Baumes, und so fährt man fort, bis man eine Höhe von acht bis neun Fuß erreicht hat. Mit der Zeit schließen sich die früheren Einschnitte wieder, und nachdem der Baum rund herum Einschnitte erhalten hat, so fängt man an der ersten Stelle wieder an. Dieses ist etwa nach Verlauf von vier Jahren der Fall. Ein Baum, der in einem zweckmäßigen Erdreiche stehet, und bei dem man mit der nöthigen Sorgfalt zu Werke gegangen ist, kann auf die angegebene Art fast hundert Jahre lang benutzt werden.

Rund um den Baum macht man eine kleine Vertiefung in der Erde, welcher man die nöthige Festigkeit

giebt. In dieser sammelt sich das ausfließende Harz, welches von Zeit zu Zeit ausgeschöpft wird. Man nennt das Harz, welches in den Sommermonathen gesammelt wird, roben Terpenthin (Terebenthine brute); es hat eine milchichte Farbe, und muß gereinigt werden.

Das was im Winter aufließt, erhärtet am Einschnitte, und bildet eine Kruste, welche zwei bis drei Finger breit ist. Diese wird mit einem Messer, welches an einem langen Stiele (um auch die höher liegenden Einschnitte erreichen zu können) befestigt ist, abgestoßen. Es liefert das weiße Pech.

Der Terpenthin muß von den fremden ihm anhängenden Körpern gereinigt werden. In der Landschaft Maransin unweit Bayonne verrichtet man dieses folgendermaßen: Ein kupferner Kessel, der ungefähr dreihundert Pfund Masse faßt, ist so in einen Ofen eingemauert, daß die Flamme nicht herausschlagen kann. Man füllt den Kessel mit Terpenthin an, und giebt gelindes Feuer. So wie der Inhalt des Kessels recht flüssig ist, schöpft man ihn auf ein Filtrum aus Stroh, welches über einer Wanne angebracht ist, und hebt ihn nach dem Erkalten in schicklichen Gefäßen auf.

Eine zweite Art den Terpenthin zu läutern wird nur allein im Gebirge und im Teste de Buch, zehn französische Meilen von Bordeaux angewendet. Sie bestehet darin, daß man den zu reinigenden Terpenthin in ein großes aus Brettern erbauetes Behältniß, welches 7 bis 8 Fuß in's Gevierte hält, und dessen Boden mit feinen Löchern versehen ist, schüttet. Dieses stehet auf einem andern gleichfalls aus Brettern verfertigten Behältnisse, dessen Boden kleine Löcher hat.

Der obere Kasten, welcher zum Filtrirapparat dient, wird bis auf zwei Drittheile mit Terpenthin angefüllt,

und in den heißen Sommertagen der Einwirkung der Sonne ausgesetzt. Dadurch schmilzt der Terpenthin, fließt durch die Löcher, welche im Boden des obern Behältnisses befindlich sind, in das untere Gefäß und die fremdartigen Körper, welche dem Terpenthin beigemischt waren, bleiben zurück. Der auf die Art gereinigte Terpenthin hat eine mehr goldgelbe Farbe, ist flüssiger und mehr geschätzt als der vorhergehende.

Der cyprische Terpenthin, oder Terpenthin von Chio wird aus dem eigentlich sogenannten Terpenthinbaume (Pistacia Terebinthus. Linn.) erhalten. Er wird deswegen cyprischer Terpenthin genannt, weil man denjenigen, welcher aus Cypern und Chio gebracht wurde, für den vorzüglichsten hielt. Er hat eine weißlichgelbe Farbe und fällt ein wenig in's Bläuliche oder Grünliche. Bisweilen ist er durchsichtig. Seine Konsistenz ist verschieden, bisweilen ist er zähe und fest, zuweilen ist er ganz weich. Sein Geruch ist nicht unangenehm, vorzüglich wenn man ihn auf glühende Kohlen wirft. Sein Geschmack ist nur mäßig scharf und weniger unangenehm als bei'm gemeinen Terpenthin.

Der venetianische oder venedische Terpenthin kommt von dem Lerchenbaume (Pinus Larix Linn.) einer in den Gebirgen der Schweiz, Tyrols, Steiermarks, Ungarns und Siebenbürgens wachsenden Tannenart. Er ist reiner, klarer, weißer und dünnflüssiger als der gewöhnliche Terpenthin.

Der Strasbnrger Terpenthin wird von der Weißtanne (Pinus Abies) erhalten. Dieser Baum wächst vorzüglich häufig auf den Schweizergebirgen. Das Harz sammelt sich in Blasen, welche bei starker Hitze unter der Rinde erscheinen. Die Bauern durchbohren die Stellen, wo sich dieses Harz unter der Rinde angehäuft

hat, mit der Spitze eines Hornes, welches sich mit dem flüssigen Harze anfüllt und dann in ein größeres Gefäß ausgeleert wird.

Der karpathische Balsam von Pinus Cembra, einer in den karpathischen, Schweizer und Tyroler Gebirgen wachsenden Tannenart, ist gleichfalls eine Terpenthinart, welche durchsichtig und von weißerer Farbe, als der gemeine Terpenthin ist.

Dasselbe gilt von dem kanadischen Balsam, der von Pinus balsamea und canadensis, zweien Tannenarten, welche beide in Kanada wachsen, erhalten wird. Man gewinnt ihn durch Anbohren der am Stamme als Beulen sichtbaren Anhäufungen des flüssigen Harzes. Er ist flüssig, aber sehr zähe, höchst durchsichtig, gelblichweiß, wenn er frisch ist: gelblich, wenn er alt wird. Sein Geruch ist zwar terpenthinartig, aber angenehm; sein Geschmack wenig scharf, aromatisch, schwach bitterlich und kaum terpenthinartig.

Diese verschiedene Terpenthinarten geben bei der Destillation das Terpenthinöl. Man verrichtet diese Destillation im Großen in kupfernen Blasen, welche ungefähr 250 Pfund Terpenthin fassen. Man füllt diese mit gereinigtem Terpenthin an und destillirt bei einem mäßigen aber doch so starken Feuersgrade, daß die Masse schnell in's Kochen kommt. Diese Temperatur erhält man so lange, bis man bemerkt, daß das ungefärbte wesentliche Oel aufhört überzudestilliren. Man gießt das Destillat in die zu seinem Aufbewahren bestimmten Gefäße aus, und mäßigt dann das Feuer, ohne es ganz ausgehen zu lassen. Das oben angegebene Quantum Terpenthin liefert ungefähr 60 Pfund Terpenthinöl. Diese Flüssigkeit besitzt alle Eigenschaften eines wesentlichen Oeles, und wird sehr mit Unrecht Terpenthinspiritus genannt.

Wird die Destillation weiter fortgesetzt, so folgt auf das ungefärbte Oel ein dickeres, gefärbtes, welches Terpenthinbalsam genannt worden ist.

Der Rückstand in der Destillirgeräthschaft wird, da ihn die fortdauernd unterhaltene Wärme flüssig erhält, durch Oeffnung einer im Boden der Blase angebrachten Röhre in ein hölzernes Gefäß abgelassen; aus diesem leitet man es vermittelst einer Rinne in Formen, welche aus im Boden des Arbeitsortes befindlichen runden Löchern bestehen, deren Seiten gehörig festgeschlagen und geebnet sind. Nach dem Erkalten geben diese Harzbrote, den sogenannten gekochten Terpenthin. Er hat eine schwarzbraune Farbe, ist sehr spröde und besitzt alle Eigenschaften des Harzes.

Wenn man auf den noch flüssigen Rückstand in der Blase kochendes Wasser gießt, und ihn damit wohl durcharbeitet, so wird die Farbe desselben heller, er wird durchsichtiger und stellt dann das Geigenharz oder Kolophonium dar.

Wenn man bei der Destillation des Terpenthinöls dem Terpenthin Wasser zusetzt, so ist das erhaltene Oel nicht allein von weißerer Farbe, sondern man erhält auch eine größere Menge davon. Der Rückstand befindet sich dann ohne weitere Vorbereitung im Zustande des Geigenharzes.

Der Terpenthin löst sich mit Leichtigkeit im Alkohol auf; mit dem Wasser verbindet er sich nur mit Hülfe von Zucker, Eierdotter, schleimigten Substanzen und ähnlichen Körpern zu einer Emulsion.

Der Terpenthin wird den Firnissen zugesetzt, auch macht er einen Bestandtheil des Siegellacs aus. Das Terpenthinöl wird zum Vertilgen der Flecke, zur Auflösung der Harze und dadurch zur Bereitung der Firnisse ange-

wendet. Der bei der Destillation des Terpenthins bleibende Rückstand vertritt die Stelle des gewöhnlichen Harzes. Die Anwendung sowohl des Terpenthins als des Terpenthinöls in der Heilkunde gehören nicht hieher.

Thallit, Pistacit. Thallites. *Epidote.* Von diesem Fossil unterscheidet Karsten drei Arten: gemeinen Thallit; splittrigen Thallit und sandigen Thallit.

Die herrschende Farbe des gemeinen Thallits ist die gras- und olivengrüne. Man findet ihn derb und krystallisirt. Die Krystalle, welche geschobene vierseitige Säulen mit vier auch sechsflächigen Zuspitzungen, und abgestumpften Endspitzen, zuweilen auch Seitenkanten sind, sind dünn und nadelförmig.

Der Bruch ist kleinmuschlich; äußerlich ist dieses Fossil starkglänzend; im Innern wenigglänzend, das sich dem Schimmernden nähert. Man findet es durchsichtig. Sein specifisches Gewicht beträgt: 3,450 bis 3,460.

Nach Collet Descotils sind die Bestandtheile dieses Fossils:

37,00	Kieselerde
27,00	Alaunerde
14,00	Kalkerde
15,00	Eisenoxyd
1,50	Manganesoxyd
96,50	

(Iourn. des Mines No. XXX. p. 413.)

Sein Findort ist Bourg d'Disons in der Dauphiné. Den Namen Thallit hat ihm Delamatherie von der Farbe (von θαλλος, ein grünes Blatt) gegeben.

Der splittrige Thallit kommt von pistazien- und schwarzlichgrüner Farbe vor. Man findet ihn derb, ein-

gesprengt und krystallisirt und zwar in breiten geschobenen sechsseitigen Säulen, mit zwei breiteren und vier schmäleren Seitenflächen, mit Zuschärfungen an den freien Enden. Die Krystalle sind dick und stark, der Bruch ist splittrig, er ist undurchsichtig und hat ein specifisches Gewicht von 3,300 bis 3,640.

Dieses Fossil ist dasjenige, welches Andrada Akanthikon genannt hat; man vergleiche hiemit den Artikel: Akanthikon, wo auch die Analyse von Vauquelin angeführt wurde. Auch findet man es unter dem Namen Arendalith, von seinem Findorte Arendal in Norwegen so benannt, aufgeführt.

Der sandige Thallit kommt in Siebenbürgen in einem Thale unweit des an dem Flusse Aranyos (lies: Aranjosch) gelegenen Dorfe Muska (lies: Muschka) vor, wo er in einem grauen, thonartigen Gestein in kleinen Nestern sitzt. Dieses Fossil hat ein sandartiges Ansehn und bestehet aus feinen, rundlichen, wenigschimmernden Körnern, und hat ein eigenthümliches Gewicht von 3,135.

Es wird von den Wallachen Skorza genannt, und wurde sonst von Karsten unter dem Namen Skorza als eine eigene Gattung aufgeführt.

In 100 Theilen des sandigen Thallits fand Klaproth:

43,00 Kieselerde
21,00 Alaunerde
14,00 Kalkerde
16,50 Eisenoxyd
0,25 Manganesoxyd
2,50 flüchtige Bestandtheile

97,25

(Beitr. III. S. 282.)

Theer. Pix liquida. *Goudron.* Der Theer wird durch eine Art trockener Destillation aus dem Holze mehrerer Nadelhölzer gewonnen. Man wählt dazu vorzüglich die Weißtanne (Pinus picea), die Tannenfichte (Pinus Abies) und die Kiefer (Pinus sylvestris) u. a. m.

Man zieht die rothgefärbten Theile des Holzes, die Knorren und die mit Harzadern durchzogenen Stücke, dem übrigen vor, und verwirft die Rinde und Blätter, da dieselben einen schlechteren Theer geben, gänzlich. Das Holz wird in kleine Stücke, die so viel möglich gleiche Größe haben, zertheilt, und in Haufen geschichtet, wo man es halbtrocken werden läßt, ehe es in den Theerofen gebracht wird.

Dieser ist aus Steinen errichtet, seine Gestalt ist nach unten zu walzenförmig und er endigt sich oben in eine kegelförmige Kappe. Der Boden des Ofens ist entweder aus Steinen gemauert und in der Mitte mit einer Rinne versehen, wodurch der ausgebratene Theer abfließt; oder der Boden bestehet aus einem eisernen Roste, unter welchem sich ein eiserner, im Boden durchbohrter Kessel befindet, unter dem eine Rinne angebracht ist. Dieser Ofen ist in einer kleinen Entfernung mit einem Mantel von Steinen umgeben, der oben an die Kappe des Ofens sich anschließt. Unten hat derselbe einige Schürlöcher nebst einer Oeffnung vor dem Kohlenloche und einige Zuglöcher. Am Fuße des Ofens befindet sich das Kohlenloch zum Einschieben des Holzes und zum Herausnehmen der Kohlen. In der Kappe befinden sich einige Luftlöcher, welche bei'm Anfange der Arbeit geöffnet sind, späterhin aber verschlossen werden. Oben unter der Kappe dicht über dem Mantel, zuweilen auch ganz im Scheitel ist das Setzloch, durch welches der Ofen angefüllt wird.

Ist der Ofen sowohl durch das Kohlenloch als durch das Setzloch mit dem zerstückten Holze angefüllt worden, und sind beide Oeffnungen vermauert, so wird mittelst der im Mantel angebrachten Schürlöcher Feuer angemacht und die Brandmauer des Ofens erhitzt, worauf die Destillation des Holzes in Gang kommt.

Man giebt in verschiedenen Ländern den Theeröfen eine von der hier beschriebenen etwas abweichende Einrichtung. Mehrere derselben findet man in Chaptal Elemens de Chimie T. III. p. 86. et suiv. Uebers. von F. Wolff B. IV. S. 421 ff. beschrieben.

Vorzüglich empfiehlt sich das im Walliserlande übliche Verfahren durch seine Zweckmäßigkeit und Einfachheit. Man führt einen Ofen in der Form eines auf die Spitze gestellten Eies auf. Seine Dimensionen richten sich nach der Menge des zu verbrennenden Holzes. In der Regel macht man ihn noch einmal so hoch als breit. Die größten Oefen sind ungefähr 10 Fuß hoch, haben in der Mitte fünf, und an dem oberen Ende drittehalb Fuß im Durchmesser.

Bei der Erbauung des Ofens macht man mit Entwerfung und Legung des Grundes den Anfang, und führt dann die Wände von Steinen bis auf zwei Drittheile der ganzen Höhe auf. Das Inwendige des Ofens kleidet man mit dicht zusammengefügten Quadersteinen, oder in Ermangelung derselben mit aufrecht gestellten, wohl verkitteten Ziegeln aus. Der Boden wird wie das Innere einer Eierschale ausgehölt. Fünf Zoll über demselben bringt man ein Loch von 18 Linien im Dnrchmesser an, das sich mit einer Neigung von 6 bis 8 Zoll nach außen unterhalb dem Ofen öffnet. In dieses Loch wird eine starke, einem ziemlich weiten Flintenlauf ähnliche Röhre eingesetzt, um vermittelst derselben den Theer in die aufgestellten Fässer zu leiten.

Zwanzig bis fünf und zwanzig Zoll vom Boden des Ofens befestigt man parallel laufende eiserne Stangen, die zur Unterstützung des Holzes, so wie dazu dienen, daß der Theer, so wie er vermittelst der Wärme ausfließt, sich frei nach dem Boden des Ofens begeben kann.

Der Ofen wird sorgfältig von Außen und Innen mit Kalk beworfen und abgeputzt, und wenn sich Risse zeigen, so ist man darauf bedacht, sie auf das sorgfältigste zu verstreichen.

Es ist vortheilhaft in den Seitenwänden des Ofens einige Löcher anzubringen, um dadurch nach Erforderniß den Zug befördern, und das Feuer nach Gutbefinden verstärken oder dämpfen zu können.

Ist der Ofen so weit eingerichtet, so läßt man einen Menschen hineinsteigen und das in 2 Zoll dicke und 18 Zoll lange Scheite gespaltene Holz schichtweise auf den Rost zurechte legen. Man läßt auf diese Art den ganzen innern Raum des Ofens anfüllen, wobei man die größte Sorgfalt anwenden muß, daß an keiner Stelle leere Räume bleiben. Der obere Theil des Ofens wird mit trocknen Spänen angefüllt.

Die obere Oeffnung verschließt man mit flachen Steinen, oder mit eisernen oder kupfernen Platten, bis auf ein Luftloch von vier Zoll im Durchmesser, zündet darauf die Späne an, und verschließt, sobald sich das Feuer gehörig verbreitet hat, auch das noch übrig gelassene Luftloch mit einem Stein, den man mit Erde bedeckt. Nun beginnt sogleich die Destillation. Geräth dieselbe in's Stocken, so macht man die obere Oeffnung, auch wohl, um den Zug zu verstärken, einige Luftlöcher an der Seite auf.

Sucht sich der Rauch einen Weg durch die Wände des Ofens zu bahnen, so verschließt man ihm diesen sogleich durch angefeuchtete Erde, Rasen u. d. gl.

Man

Man öffnet den Ofen nicht eher, als bis er erkaltet ist; alsdann nimmt man aber die Kohlen, welche sich während der Operation erzeugten, und die Unreinigkeiten, welche sich auf dem Boden gesammelt haben, heraus, und füllt den Ofen sogleich von Neuem.

Das erste, was sich bei der Theerschwelerei entwickelt, ist ein säuerliches Wasser von gelber Farbe, welches aus Essigsäure mit empyreumatischen Theilen verbunden, bestehet, und Harztheilchen enthält; es wird Theergalle, auch Schweiß und Sauerwasser genannt. In der Ruhe sondert sich das flüssige, fast ungefärbte Harz (weißes Theer) aus diesem Wasser ab, und schwimmt auf der Oberfläche desselben. Auf das Sauerwasser folgt ein dickerer Theer, von braunerer Farbe, auf welchem ein reineres Harz von gelber Farbe (gelber Theer) schwimmt, und davon abgeschöpft werden kann. Der bei'm Fortgange der Operation erhaltene Theer wird immer schwärzer von Farbe und zuletzt ganz schwarz, indem durch die Hitze immer mehr Kohle gebildet wird, welche sich mit ihm verbindet und ihn färbt.

Der weiße und gelbe Theer sind die harzigen Theile des Holzes, wenig vom Feuer verändert, und mit einem ätherischen Oele, welches dem Terpenthinöle ganz ähnlich ist, verbunden. Durch die Destillation dieser Theerarten erhält man dieses ätherische Oel, das sogenannte Kienöl, welches in die Vorlage übergehet, und in der Destillirgeräthschaft bleibt ein Harz zurück. Der braune und schwarze Theer sind schon mehr durch die Hitze verändert worden.

Nach Verschiedenheit der helleren und dunkleren Farbe des Theers, so wie nach der dickeren und dünneren Konsistenz desselben, theilt man ihn ein, in Radtheer, Wagentheer und Schiffstheer.

Der erhaltene Theer beträgt etwa 10 bis 12 Pro-

zent vom Gewichte des Holzes. Doch wird die Ausbeute verschieden seyn, je nachdem das Holz mehr oder weniger harzreich war.

Das schwarze Pech unterscheidet sich vom schwarzen Theer durch seine größere Konsistenz, indem es als ein fester Körper erscheint; welches durch Absonderung der flüchtigeren, flüssigeren Theile bewirkt wird. Oft erhält man es aus sehr harzreichem Holze bei der ersten Destillation, besonders wenn man die Oeffnung, durch welche der Theer ausfließt, verschließt und dadurch denselben nöthigt einige Zeit im Ofen zu verweilen. Am gewöhnlichsten bereitet man es aber dadurch, daß man den Theer unter beständigem Umrühren, so lange über dem Feuer erhält, bis er die gehörige Härte des Peches hat.

Das Burgundische Pech hat eine gelbbraune Farbe und den Geruch und Geschmack des Terpenthins. Es wird aus Harz bereitet, welches man mit etwas Wasser im Kessel zergehen läßt, dann in einen Filtrirsack gießt und auspreßt.

Vom weißen Pech wurde Seite 136 bemerkt, daß es verhärteter Terpenthin sey, welcher besonders des Winters aus Tannenarten, welche Terpenthin liefern, ausfließt.

Das Theerwasser, dessen Bereitung vom Bischof Berkley angegeben und wegen seiner Wirksamkeit als Heilmittel außerordentlich empfohlen wurde, wird erhalten, indem man 2 Theile Theer mit 6 Theilen Wasser (dem Gewichte nach) zusammenrührt, das Gemisch dann einige Tage ruhig stehen läßt, damit es sich setze und hierauf das Wasser zum Gebrauch abgießt. Das Wasser nimmt die mit einem empyreumatischen Oele verbundene Säure in sich, und davon rührt dir Wirksamkeit desselben her.

Das Birkenöl (Deggut auch Doggert genannt)

wird gleichfalls durch eine Art Theerschweleret aus der Rinde der schwarzen und weißen Birke in mehreren Gegenden Rußlands, wo man sich desselben bei der Bereitung des Juftenleders bedient, verfertigt. Man befolgt bei dieser Bereitung folgendes Verfahren:

Es wird eine Gegend ausgewählt, deren Boden aus fettem Thon besteht. Man gräbt eine kesselförmige Grube aus, die sich nach Innen immer mehr verengt, und eine Tiefe von 20 bis 25 Fuß erreicht. Auf den Boden dieser Grube, welcher nicht viel über 13 Zoll im Durchmesser hat, wird ein hölzerner mit Theer bestricherner Kranz gelegt, welcher mit Rinnen oder Furchen versehen ist, die dazu bestimmt sind, den abfließenden Theer oder das Oel in untergesetzte Rinnen abzuleiten.

In ziemlicher Entfernung von der ersten Grube ist eine zweite angelegt, in deren Boden sich ein hölzerner Bottig befindet, in welchem sich das aus der ersten Grube abfließende Birkenöl sammelt. Dieses geschiehet vermittelst Röhren, die von einer Grube in die andere geleitet sind.

Soll die Operation veranstaltet werden, so bedeckt man den hölzernen Kranz in der ersten Grube mit einer aus Thon geformten und mit Rinnen versehenen Halbkugel, so daß die Rinnen von dieser mit den im Kranze angebrachten Furchen zusammentreffen. Die Seitenwände der Grube werden mit Holz ausgefüttert, und dann die Grube mit Birkenrinde angefüllt, die so fest zusammengestampft wird, daß so wenig leere Zwischenräume als möglich bleiben. In der Mitte der Grube läßt man einen leeren Raum, welcher mit Stroh ausgefüllt wird, und bedeckt dieses mit Mist oder Rasen, bringt jedoch einige Zuglöcher an, damit bei'm Anzünden es nicht an dem zum Brennen erforderlichen Luftzuge fehle; zugleich

dienen dieſe Oeffnungen zum Anzünden des Strohes. Nachdem dieſes in Brand geſetzt worden, theilt es die Entzündung der Rinde mit. So wie dieſes ſtatt findet, verſchließt man alle Oeffnungen, ſo daß das Ganze nicht in vollen Brand geräth, ſondern langſam fortſchwehlt. Das ausbratende Oel fließt längs den Furchen, die ſich in der thönernen Halbkugel (welche zugleich das Herabfallen der Aſche verhindert) und dem hölzernen Kranze befinden, herab, und wird durch die Ableitungsröhre in den in der zweiten Grube befindlichen Bottich geleitet.

Theilung. Divisio. *Division.* Die Theilung iſt von zwiefacher Art: eine mechaniſche und eine chemiſche Theilung.

Durch die mechaniſche Theilung, durch welche der feſte Aggregatzuſtand der Körper aufgehoben wird, wird der Körper in Theile, welche dem Ganzen homogen ſind, zertheilt. Die Gränze der mechaniſchen Theilung iſt der Atom (in der Bedeutung genommen: was durch kein uns bekanntes mechaniſches Mittel ferner theilbar iſt). Er iſt jedoch immer noch chemiſch zuſammengeſetzt, und ſeine Miſchung iſt der des ganzen Körpers gleichartig. Bei der chemiſchen Theilung iſt man darauf bedacht, den Körper in ſeine Beſtandtheile zu zerlegen. Die Gränze der chemiſchen Theilung iſt das Element.

In ſehr vielen Fällen muß die mechaniſche Theilung der chemiſchen vorangehen; wenigſtens wird dieſe dadurch bedeutend erleichtert.

Nach Verſchiedenheit der Abſicht, wird die mechaniſche Theilung mehr oder weniger weit getrieben. Die Zerſtückung in größere Theile geſchieht bei ſpröden Körpern mit dem Hammer auf dem Ambos, oder in einem ſtählernen oder aus einem andern harten Körper beſtehenden Mörſer vermittelſt der Keule; im Großen durch Poch-

werke (welches schwere Hämmer oder Stampfer sind, die durch Wasser oder Pferde in Bewegung gesetzt werden).

Zu feinerem Staube zerreibt man die gröberen Stücke in einer Reibschale, welche sich von dem Mörser nur dadurch unterscheidet, daß letzterer eine größere Tiefe im Verhältniß der Breite hat, und die Hölung gegen den Boden zu (wiewohl sehr langsam, damit das Niederfallen der Keule nicht verhindert wird) abnimmt, während die Reibschale ungleich flacher, (mehr breit als tief) ist. Auch bedient man sich in ähnlicher Absicht eines Reibsteines aus Granit oder Phorphyr, mit dem dazu gehörenden Läufer. Man nennt dieses Feinreiben, von dem Material aus welchem man den Reibstein zu verfertigen pflegt, das Phorphyrisiren. Diejenigen Substanzen, welche auf dem Reibsteine fein gerieben werden sollen, müssen vorher in der Reibschale oder dem Mörser in ein Pulver verwandelt worden seyn. Im Großen verrichtet man diese Operationen auf einer Mühle.

Kaum braucht es wohl bemerkt zu werden, daß die Werkzeuge, deren man sich zu diesen Operationen bedient, hart genug seyn müssen, damit sie von den zu zertheilenden Körpern weder mechanisch noch chemisch angegriffen werden. Hämmer und Ambos werden von Eisen oder Stahl, die Mörser gewöhnlich von Messing und gegossenem Eisen, zu docimastischen Arbeiten am füglichsten von polirtem Stahle; zu Reibeschalen für weichere Körper dienen Serpentinstein, Glas; für härtere Agat, Kalcedon und Feuerstein. Die in Wedgwood's Fabrike verfertigten Reibschalen, welche äußerst hart sind, und von den stärksten Säuren nicht angegriffen werden, würden sich sehr gut zum Zerreiben harter Körper eignen, wenn sie nur nicht den Nachtheil hätten, daß die fein geriebenen Körper sich häufig an ihre Oberfläche hartnäckig ansetzen, wodurch das Reinhalten derselben sehr erschwert wird.

In manchen Fällen läßt sich eine äußerst feine Zertheilung, vorzüglich metallischer Körper, dadurch bewirken, daß man sie in Säuren auflöst und durch ein schickliches Fällungsmittel niederschlägt.

Zähe Körper, welche sich nicht dazu schicken in Mörsern zerstampft und in Reibschalen zerrieben zu werden, werden mit Messern oder Scheeren zerschnitten, oder auf Reibeisen und mit Raspeln zerrieben. Dehnbare Metalle werden mit Feilen in Feilspäne zerfeilt, oder auf der Drehbank zu Drehspänen abgedrehet, oder zu dünnen Blechen gestreckt und dann mit der Scheere zerschnitten, leichtflüssige Metalle können gekörnt werden. Auf ähnliche Art läßt sich der Phosphor sehr fein zertheilen. Man schüttet ihn in eine mit heißem Wasser angefüllte Büchse, welche sehr stark geschüttelt wird; dadurch läßt sich der geschmolzene Phosphor in fast staubartige Theile verwandeln.

Die chemische Theilung ist das Objekt der Chemie überhaupt. Wie die verschiedenen Naturkörper in ihre Bestandtheile zu zerlegen sind, wird in den einzelnen Artikeln angegeben.

Thermometer. Thermometrum. *Thermomètre.* Die allgemeine Einrichtung dieser Werkzeuge ist folgende: Eine hohle Glasröhre, welche an dem einen Ende mit einer holen Kugel oder einem anders gestalteten weiteren Behälter versehen ist, wird mit Queckſilber oder Weingeist so gefüllt, daß der Behälter und ein Theil der Röhre mit der Flüssigkeit angefüllt sind. Das obere Ende der Röhre, welches luftleer gemacht worden, wird alsdann zugeschmolzen. Vermöge des Gesetzes: daß bei der Zunahme der Temperatur die Körper ausgedehnt, bei Abnahme derselben sie auf ein kleineres Volumen zurückgebracht werden, wird das Steigen der Flüssigkeit in der Röhre

eine Zunahme; das Fallen derselben eine Abnahme der Temperatur andeuten. Eine an der Glasröhre befestigte, nach Grundsätzen die bald näher angegeben werden sollen, eingetheilte Tafel, (Skale) dient dazu, die Veränderungen des Volumens der Flüssigkeit in der Röhre deutlicher zu bemerken.

Die Eintheilung der Skale wird so bewerkstelligt, daß man zwei hinlänglich unterschiedene, unveränderliche Punkte aufsucht, welche immer wiedergefunden werden können. Diese sind die Temperatur des schmelzenden Schnees oder der natürliche Gefrierpunkt, und die Temperatur des siedenden Wassers auf einen bestimmten Barometerstand reducirt. Die Entfernung beider Punkte von einander giebt den sogenannten Fundamentalabstand, welcher in gleiche Theile, Grade genannt, eingetheilt wird.

In den Lehrbüchern, welche die eigentliche Physik abhandeln, muß man die Nachweisungen über die zweckmäßigste Einrichtung dieser Werkzeuge suchen. Hier soll nur von den vorzüglichsten Queckſilber- und Weingeist-Thermometern und von dem Verfahren die Anzeigen des einen auf die des andern zu reduciren, geredet werden. Die vorzüglichsten Thermometer sind das von Reaumür, Fahrenheit, Celsius und Delisle.

Fahrenheit machte sich dadurch um die Verbesserung des Thermometers sehr verdient, daß er zwei feste Punkte an demselben bestimmte, und sich zur Füllung des Thermometers, des Queckſilbers bediente. Dieses hat den Vorzug, daß man sich dasselbe leicht von demselben Grade der Reinheit verschaffen kann, und daß es von der Wärme gleichförmiger ausgedehnt wird. Den untersten Punkt der Skale suchte er, indem er das Thermometer in einer Mischung aus gleichen Theilen Schnee und Salmiak tauchte, und bei diesen künstlichen Frostpunkt die Null hinsetzte, zum obern Punkte wählte er die Hitze des

siedenden Wassers. Diesen Fundamentalabstand theilte er in 212 gleiche Theile. Der natürliche Frostpunkt lag 32 dieser Grade über Null. Auch unter Null trug er noch eben so große Grade auf. Für die Hitze des kochenden Queckſilbers kamen 600 dieſer Grade. Den Grund für dieſe Eintheilung fand er in Folgendem: Wenn er das Volumen des Queckſilbers das auf Null ſtand, in 11124 Theile theilte, ſo dehnte es ſich bis zum natürlichen Gefrierpunkte um 32, bis zum Siedpunkte des Waſſers um 212 und bis zum Siedpunkte des Queckſilbers um 600 ſolcher Theile aus.

Reaumür beſtimmte den Fundamentalbeſtand, indem er das Werkzeug um den einen der feſten Punkte zu finden, nicht in ſchmelzenden Schnee, ſondern in Waſſer, welches eben anfing zu gefrieren, tauchte. Die Thermometerkugel und ein Theil der Röhre waren mit Weingeiſt angefüllt. Damit dieſer die Hitze des kochenden Waſſers auszuhalten im Stande ſey, wurde er mit Waſſer verdünnt. Da wo ſich die Flüſſigkeit in der Thermometerröhre befand, wenn er das Werkzeug in Waſſer, welches eben anfing zu gefrieren, tauchte, ſetzte er Null und theilte von dieſem Punkte bis zu dem wo es in kochendem Waſſer geſtanden hatte, in 80 gleiche Theile. Der Grund warum er 80 Theile wählte war der, weil er gefunden hatte, daß wenn das Volumen ſeines Weingeiſtes bei dem natürlichen Froſtpunkte gleich 1000 geſetzt wurde, es bei dem Siedpunkte einen Raum von 1080 einnahm.

In der Folge hat man die Skale von Reaumür beibehalten, ſich aber ſtatt des Weingeiſtes des Queckſilbers zum Füllen der Thermometerröhre bedient. Da aber Queckſilber und Alkohol ſich bei Aenderungen der Temperaturen in verſchiedenen Verhältniſſen ausdehnen, ſo muß man bei Anfertigung der Skale darauf Rückſicht nehmen. De Lüc hat durch mühſame Unterſuchungen eine genaue

Vergleichung des wahren reaumürschen Weingeistthermometers mit dem Queckſilberthermometer von 80 Graden gemacht, woraus man deutlich erſieht, wie bedeutend beide von einander abweichen. Man kann übrigens bei einem Queckſilberthermometer den Fundamentalbeſtand ebenfalls in 80 gleiche Theile theilen.

Dieſe Einrichtung haben jetzt die ſogenannten Reaumür'ſchen Queckſilber Thermometer faſt durchgängig; und bei den folgenden Vergleichungen wird von dieſen die Rede ſeyn.

Das Thermometer von Celſius iſt ein Queckſilberthermometer, an dem der Fundamentalbeſtand in 100 gleiche Theile getheilt, und bei dem natürlichen Froſtpunkte Null geſetzt worden iſt. Dieſelbe Eintheilung hat man jetzt in Frankreich angenommen.

Delisle theilt den Fundamentalabſtand in 150 gleiche Theile. Die Eintheilung fängt bei dem Siedpunkte an, und die Grade werden gegen den Gefrierpunkt hingezählt, ſo daß bei'm Siedpunkte Null, bei'm Gefrierpunkte 150 ſtehet.

Im England, häufig auch in Deutſchland, werden die Temperaturen nach dem Fahrenheitſchen Thermometer angegeben; in dieſem Buche iſt dieß gleichfalls (wo es nicht ausdrücklich bemerkt wurde) geſchehen. Das Thermometer von Reaumür wurde vor der Revolution in Frankreich und wird noch jetzt von den italiäniſchen und ſpaniſchen Naturforſchern gebraucht. Die Celſiusſche Eintheilung iſt die in Schweden übliche und ſeit der Revolution, wie ſchon bemerkt wurde, in Frankreich. Nach Delisle giebt man die Temperatur in Rußland an.

Es wäre zu wünſchen, daß die Gelehrten aller Länder ſich dahin einigten, bei ihren Beobachtungen ſich einer

und derselben Thermometerskale zu bedienen. Da dieses aber nicht der Fall ist, so muß man die Grade, welche nach der einen Skale angegeben worden sind, auf die desjenigen Thermometers, welches man bei seinen Beobachtungen gebraucht, zurückführen können.

Die Fahrenheit'sche, Reaumür'sche (vorausgesetzt, daß dieß ein Queckſilberthermometer ist) und Celsius'sche Skale lassen sich leicht unter einander vergleichen, wenn man weiß, daß 180° F. = 80° R. = 100° C. Es sind demnach 18° F. = 8° R. = 10° C. und 9° F. = 4° R. = 5° C. Folglich:

1 Gr. R. = $2\frac{1}{4}$ F. = $1\frac{1}{4}$ C.
1 Gr. F. = $\frac{4}{9}$ R. = $\frac{5}{9}$ C.
1 Gr. C. = $1\frac{4}{5}$ F. = $\frac{4}{5}$ R.

Will man aber Reaumür'sche und Celsius'sche Grade auf Fahrenheit'sche und umgekehrt diese auf jene reduciren, so darf man nicht außer Acht lassen, daß Fahrenheit seine Grade von dem künstlichen Frostpunkte an zählt, und daß da, wo Reaumürs und Celsius Null steht, 32° befindlich sind. Man muß daher bei der Verwandlung von Reaumür'schen und Celsius'schen Graden in Fahrenheit'sche, zu der erhaltenen Zahl von Fahrenheit'schen Graden 32 zuzählen; sind umgekehrt Fahrenheit'sche Grade in Reaumür'sche oder Celsiussche zu verwandeln, so muß von jenen vorher 32 abgezogen werden. Z. B. Es sollen 60° Reaum. in Fahr. Grade verwandelt werden, so hat man $60 \times \frac{9}{4} + 32 = 167°$ Fahr. Umgekehrt wären 167° Fahr. in Reaumür'sche Grade zu verwandeln, so zieht man von der gegebenen Zahl 32 ab; $167 - 32 = 135$ und multiplicirt dieses mit $\frac{4}{9}$; $138 \times \frac{4}{9} = 60$.

Um Delisl'sche Grade in Fahrenheitsche zu verwandeln, zieht man die gegebene Anzahl von 150 ab,

weil Delisle von oben herunter zählt, multiplicirt den Rest mit 6 und dividirt das Produkt mit 5, (denn 180° Fahr. = 150° Del.; folgl. 18° F. = 15° D.; 6° F. = 5° D. 1° F. = $\frac{1}{6}$ D. und 1 D. = $\frac{6}{5}$ F.) zu dem Quotienten addirt man noch 32, weil diese Fahrenheit noch unter dem natürlichen Frostpunkte zählt.

Will man Delislsche Grade in Reaumür'sche verwandeln, so zieht man die gegebene Anzahl Grade von 150 ab, multiplicirt den Rest mit 8 und dividirt das Produkt durch 15 (den 80° R. = 150° D.; 8° R. = 15° D.; 1° R. = $\frac{15}{8}$ D. 1. D. = $\frac{8}{15}$ R.) Um Delislsche Grade in Celsius'sche zu verwandeln, sucht man ebenfalls die Differenz zwischen den gegebenen Graden und 150, multiplicirt dieselbe mit 2 und dividirt das Produkt durch 3; weil 100° C. = 150° D.; 10° C. = 15°, D. 2° C. = 3° D.; 1° = $\frac{3}{2}$° D. 1° = $\frac{2}{3}$° C.)

Umgekehrt, wenn man Fahrenheitsche, Reaumürsche, Celsiusssche Grade in Delislsche verwandeln will, so zieht man die gegebene Anzahl der ersteren von 212; der andern von 80; der dritten von 150° ab; multiplicirt den Rest der ersteren mit 5, der andern mit 15, der dritten mit 3; und dividirt das Produkt der erstern mit 6, der andern mit 8, der dritten mit 2; so giebt der Quotient die Delisleschen Grade.

Man sehe Gehlen's physik. Wörterb. B. IV. S. 308. ff.)

Thon. Argilla. *Argille.* Der Thon ist eine Mischung aus Alaunerde und Kieselerde in verschiedenen Verhältnissen. Die Alaunerde und Kieselerde befinden sich beide im Zustande eines unfühlbaren Pulvers, außerdem ist fast jeder Thonart noch ein Antheil Kieselerde beigemengt, welcher sich in dem Zustande eines mehr oder

weniger feinen Sandes befindet; sich aber durch Schlämmen größtentheils hinwegnehmen läßt. Der Thon zeigt selbst dann, wenn die Kieselerde den der Menge nach größten Bestandtheil ausmacht, im Aeußern die Kennzeichen der Alaunerde. Außer der Alaunerde und Kieselerde enthält der Thon oft kohlensaure Kalkerde, Talkerde, Eisenoxyd u. s. w. in sehr veränderlichen Verhältnissen.

Man unterscheidet drei Arten: Töpferthon, verhärteten Thon; Schieferthon.

Der Töpferthon ist sehr weich. Seine Farbe ist grau von mancherlei Abstufungen. Im Feuer brennt er sich meistentheils roth. Er bietet große Verschiedenheiten dar im Ansehen, Gehalt, Feinheit und den davon abhängenden vielfachen Anwendungen zum feinsten Porcellan bis zur Verfertigung von Ziegeln.

Diese Anwendung zu mancherlei Geräthschaften, welche mit dem Namen Thonwaare belegt worden, beruhet auf folgenden Eigenschaften desselben:

Daß er sich im Wasser mit Leichtigkeit vertheilen läßt und einen Teig bildet, welcher sich meistentheils fettig anfühlt, und einen gewissen Zusammenhalt hat. Von dieser Zähigkeit hängt zugleich die Bildsamkeit desselben ab.

Wird dieser Teig getrocknet, so gewinnt er dadurch an Härte und Festigkeit. Dieses ist um so mehr der Fall, wenn er gebrannt wird. Er wird dann oft so hart, daß er mit dem Stahle Funken giebt. Durch das Brennen verliert er die Eigenschaft mit dem Wasser einen Teig zu bilden.

Eine äußerst merkwürdige Erscheinung ist das Faulen des Thones.

Man findet den Thon gewöhnlich im aufgeschwemmten Lande nahe unter der Dammerde.

Nach Vauquelin sind die Bestandtheile des Thones von Dreux:

43,5	Kieselerde
33,2	Alaunerde
3,5	Kalkerde
1,0	Eisen
18,0	Wasser
99,2	

Von Forges-les-eaux:

63	Kieselerde
16	Alaunerde
1	Kalkerde
8	Eisen
10	Wasser
98	

In dem Porcellanthon (der Porcellanerde) von Aue bei Schneeberg fand Rose:

75	Kieselerde
25	Alaunerde
0,33	Eisenoxyd
100,33	

Von dem Kieselgehalt muß vielleicht noch etwas auf Beimengung von Kieseltheilchen gerechnet werden.

Der Pfeifenthon ist eine Varietät des Töpferthones.

Der verhärte Thon kommt von verschiedener Farbe, mehreren Nüancen von Grau, Roth, Braun, selten berggrün vor. Er bietet verschiedene Grade der Festigkeit dar. Sein Bruch ist feinerdig. Im Wasser zertheilt er sich nicht, sondern zerfällt zu Pulver. Er macht den Grundteig des sogenannten Thonporphyrs aus.

Der Schieferthon hat meistentheils eine graue Farbe, die bald lichter, bald dunkler, und zwar gewöhnlich rauch- asch- bläulich- gelblich- bisweilen auch schwärzlichgrau ist. Die letztere dieser Farben geht häufiger in Gräulichschwarz über. Zuweilen ist er strohgelb, röthlich von mancherlei Nüancen, auch von einer Mittelfarbe zwischen Perlgrau und Lavendelblau.

Er kommt derb und höchst selten als Afterkrystall in vollkommnen Würfeln vor, die ihre Entstehung dem würflicht krystallisirten Kalkspathe zu verdanken haben. Er ist matt, der Bruch schiefrig. Er springt in scheibenförmige Bruchstücke, ist undurchsichtig, weich, nicht sonderlich spröde, leicht zersprengbar und hat ein specifisches Gewicht von 2,6 bis 2,68.

Der Schieferthon enthält sehr häufig Abdrücke von Kräutern und Pflanzen und wird dann auch wohl Kräuterschiefer genannt.

Der Brandschiefer, welcher davon seinen Namen hat, daß er zwischen glühenden Kohlen mit schwacher Flamme brennt, ist ein von Bitumen durchdrungener Schieferthon.

Thonschiefer. Argilla Schistus Wern. *Ardoise argilleuse.* Die gewöhnlichste Farbe des Thonschiefers ist die graue, und zwar grünlichgraue die sich zuweilen dem Silberweißen nähert; man findet ihn ferner asch- rauch- bläulich, schwärzlichgrau u. s. w. Selten trifft man ihn roth oder gelblichbraun an. Zuweilen ist er wellenförmig gestreift, oder gefleckt.

Man findet ihn derb, eingesprengt und in Geschieben. Sein äußerer Glanz ist zufällig; im Innern ist er wenig schimmernd, selten matt. Er hat gemeinen Glanz, der sich zuweilen dem seidenartigen nähert. Der Bruch ist

wellenförmig schiefrig, zuweilen nähert er sich dem Dichten oder dem Blättrigen, sogar dem Erdigen oder Gradsplittrigen. Der wellenförmige zeigt einen doppelten schiefwinklichen Durchgang der Blätter, daher dieser auch in rhomboidale Bruchstücke springt; meistentheils sind die Bruchstücke scheibenförmig; doch theils auch nur in dicken und undeutlichen Ablosungen. Er ist weich, bald dem halbharten, bald dem sehr weichen sich nähernd; nicht sonderlich spröde; leicht zersprengbar; giebt stets einen graulichweißen, zuweilen einen lichtgrauen Strich. Sein specifisches Gewicht beträgt 2,791 bis 3,500.

In 100 Theilen desselben fand Kirwan:

26	Alaunerde
46	Kieselerde
8	Talkerde
4	Kalkerde
14	Eisen
98	

Der Thonschiefer ist eine einfache, uranfängliche Gebirgsart, welche nicht selten ganze Gebirgszüge ausmacht. Man braucht ihn zu Mauersteinen, zum Dachdecken, zu Tischplatten, Rechentafeln u. s. w. Der Probirstein ist ein Thonschiefer. Eine merkwürdige Abänderung des Thonschiefers ist der von Lowitz an der Mündung der Kamyschinka bei Dmitriewsk entdeckte aschgraue Schiefer, welcher von seiner Eigenschaft die Feuchtigkeit begierig anzuziehen und fahren zu lassen, von dem Entdecker zur Verfertigung von Hygrometern benutzt worden ist, und den Namen Hygrometer-Schiefer erhalten hat. (Lichtenberg's Götting. Magaz. Jahrg. III. St. 4. S. 491 ff.

Thonwaare. Töpferwaare. Vasa figulina. *Poteries.* Man kann alle Thonwaare füglich in folgende Klassen theilen:

1) In ganz gemeine unglaſurte Thonwaare, wohin auch Ziegelſteine, Formen zum Raffiniren des Zuckers, die bekannten rothen Blumentöpfe, unglaſurte Kacheln, die thönernen Pfeifen, die Allmeroder Schmelztiegel und dergl. gehören.

2) In Thonwaaren mit einer durchſichtigen Glaſur und erdigem Bruche. Zu dieſer Klaſſe müſſen unſere gewöhnlichen Kochtöpfe, das deutſche Steingut und das gewöhnliche, oft mit bunten Farben verzierte engliſche Steingut gerechnet werden.

3) In Fayance.
4) In Steingut.
5) In Porcellan.

I. Die der erſten Klaſſe angehörende Waare, wird aus einem aus Kieſelerde, mehr oder weniger Kalkerde und Eiſenoxyd beſtehendem Thone, von verſchiedenen Graden der Feuerfeſtigkeit angefertigt; welcher, wenn er vor dem Brennen ſehr braungelb ausſieht, Lehm genannt wird.

Nach den verſchiedenen Zwecken, wozu dieſer Thon angewendet werden ſoll, und wo er entweder pordſer oder feſter nach dem Brennen ſeyn muß, wird ihm mehr oder weniger Sand (Kieſelerde), oft ſogar feingeſtampfter, gebrannter Thon beigemiſcht.

Die Wohlfeilheit der in dieſe Klaſſe gehörenden Waaren, erlaubt keine große Vorbereitungen der dazu erforderlichen Maſſe. — Man wendet daher, um ein gleichartiges Gemenge zu erhalten, entweder das Schlämmen, oder das bloße Durcheinanderkneten, welches durch Treten von Menſchen oder Thieren bewirkt wird, oft beide Verfahrungsarten zugleich, an.

Das Schlämmen geſchieht auf die bekannte Weiſe in großen Bottichen, oder in hölzernen Kufen, in welchen

der

der Thon mit Wasser aufgeweicht wird; auch bedient man sich für diesen Zweck, mit Brettern ausgeschaalter Gruben.

Bei'm Treten des Thons lies't der Arbeiter, die ihm durch das Gefühl bemerklich werdenden Steine und fremden Körper aus, und wirft dieselben fort.

Bei der Wahl des Thons zu solchen Arbeiten, hat man vorzüglich auf folgende Eigenschaften zu sehen:

a) Der Thon muß die gehörige Fettigkeit und Zähigkeit besitzen, um den Zusatz von Sand, oder gebranntem und kleingestoßenem Thon zu vertragen, ohne dadurch so kurz zu werden, daß er sich nicht bearbeiten ließe.

Dieser Zusatz von Sand dient bei diesen Thonarten, und bei dem Feuersgrade, bei welchem sie gar gebrannt werden dazu, um die Thonmasse strengflüssiger zu machen, wodurch das Verziehen und starke Schwinden der Thonwaare, welches sonst bei'm Garbrennen — sogar bei Dachziegeln — statt findet, vermindert wird.

b) Er darf keine kalkerdige Steinchen, oder mürbe Kalkerde in kleinen Massen enthalten.

Sind kleine kalkerdige Steinchen in demselben, so werden diese während dem Garbrennen des Thons ihrer Kohlensäure beraubt, und in gebrannten Kalk verwandelt. Dieser zieht, nach dem Abkühlen der gebrannten Masse Kohlensäure und Feuchtigkeit an; wodurch entweder das Abblättern des Thones, oder das Zerspringen der ganzen Thonwaare verursacht wird.

Bei stärkerem Glühen veranlassen die Kalksteinchen auch Verglasungen, durch welche leicht Löcher entstehen können.

Ist mürbe Kalkerde in kleinen Stücken im Thone enthalten, so läßt sich diese durch Schlämmen, zuweilen

durch die ganze Thonmasse gleichartig vertheilen; dadurch fällt dann die nachtheilige Wirkung der Kalkerde von selbst weg. Selten erlaubt jedoch die Wohlfeilheit der anzufertigenden Waare, ein so sorgfältiges, mithin kostspieliges Schlämmen, daher man denn einen solchen Thon, welchen man gewöhnlich **mergelhaltigen Thon** nennt, verwirft.

c) Gewöhnlich enthält der Thon als Bestandtheil Eisenoxyd, oder andere theils organische, theils metallische Stoffe; in diesem Falle ist er oft vor, oft nach dem Brennen mannigfaltig gefärbt. Rührt die Färbung des Thons von im Feuer zerstörbaren Stoffen (Erdharz, organischen Stoffen u. s. w.) her, so verliert er diese Farbe bei'm Brennen. Macht Eisenoxyd einen Bestandtheil des Thons aus, so erscheint er nach dem Brennen gelblichroth, ziegelroth. Zuweilen ist das Eisen mit Schwefel zu Schwefelkies verbunden. Ist die Beimischung chemisch, so wird dadurch kein Nachtheil hervorgebracht werden, wohl aber wenn es mechanisch damit gemengt ist. Die Leichtflüßigkeit des schwefelhaltigen Eisens, wird auch den Thon bei mäßiger Hitze mehr oder weniger schmelzbar machen. Durch Ausstellen an die Luft, wodurch man bewirkt, daß die Kiese verwittern und sich in schwefelsaures Eisenoxyd verwandeln, indem die so modificirte Eisenverbindung den Thon nicht mehr leichtflüssig macht, kann man jener nachtheiligen Wirkung begegnen.

Man bringt den Thon auch wohl in Gruben und läßt ihn gut angefeuchtet, längere oder kürzere Zeit in denselben liegen, oder **faulen**. Je länger man den Thon in der Grube läßt, um so vorzüglicher wird er. Nicht allein das Erdharz und andere organische Stoffe, wofern welche vorhanden seyn sollten, werden dadurch zerstört; sondern es werden auch die schwefelhaltigen Verbindungen,

welche dem Thone beigemengt sind, zersetzt. Dadurch wird die Bildung von schwefelhaltigem Wasserstoffgas veranlaßt, wodurch der das Faulen des Thones begleitende unangenehme Geruch erzeugt wird.

Die vorzüglichsten, der in diese Klasse gehörenden Arbeiten, sind die sogenannten etruriſchen Gefäße, welche sich durch Schönheit der Form, naive und häufig äußerst korrekte Zeichnung der darauf befindlichen Figuren und ausnehmende Leichtigkeit der Masse auszeichnen. Häufig ist der rohe Grund mit Zeichnungen, welche mit sehr leichtflüssigen Schmelzmitteln aufgetragen worden, verziert; oft hat der Grund eine Glasur erhalten, und die damit nicht bedeckten Stellen bilden die Zeichnungen. Die Masse ist ein eisenhaltiger Thon, welcher durch Schlämmen einen größeren Grad der Feinheit erhalten hat. Auch bei dieser Masse hat der Thon einen Zusatz von Sand, oder zerstoßenen, gebrannten Thonscherben erhalten. Diese Gefäße sind äußerst schwach gebrannt, und scheinen nicht sowohl zum Gebrauche, als vielmehr zur Zierrath bestimmt gewesen zu seyn; denn mehreren derselben fehlt der Boden.

Die rothen ordinären Blumentöpfe werden aus einem eisenhaltigen, nicht gereinigten Thone verfertigt. Sorgfältiger wählt und reinigt man den Thon, dessen man sich zu der Verfertigung der Kacheln bedient.

Zu der Verfertigung der Ziegelsteine oder Backsteine kann man sich fast jeder Lehmart, der nicht zu viel Kalkerde eingemengt ist, bedienen, wofern man nicht die Absicht hat, Backsteine von vorzüglicher Güte zu erhalten; in welchem Falle man denn freilich sorgfältiger bei der Wahl der Thonart verfahren muß. Man setzt die Erde mehrere Monate hindurch der Einwirkung der Luft aus. Ehe man sie verarbeitet, wird sie auf einem ebenen Boden ausgebreitet, und wiederholt von Menschen getreten.

Es soll zur Güte der Ziegelsteine beitragen, wenn das Wasser nur nach und nach, in kleinen Antheilen zugesetzt wird.

Man versetzt den Ziegelthon mit der nöthigen Menge Sand, und formt denselben in hölzernen oder eisernen Formen. Der Arbeiter nimmt mit der Hand den überflüssigen Thon hinweg, und streicht die Oberfläche mit einer Art von hölzernem Messer glatt. Dieß Formen der Ziegel, wird das Ziegelstreichen genannt. Je steifer die Masse ist, um so vorzüglicher fallen die Ziegel aus. Aus der Form werden die Ziegel durch einen gleichförmigen Schlag herausgetrieben, nachdem sie etwas betrocknet sind, werden sie abgeputzt und unter einem luftigen, an den Seiten offenen Schuppen, windtrocken gemacht.

Das Brennen der Ziegel geschieht in einem liegenden, dem Töpferofen ähnlichen Ofen, zuweilen auch in einem stehenden Ofen von parallelepipedischer Form. Eines solchen Ofens bedient man sich zuweilen auch zu gleicher Zeit zum Kalkbrennen, so daß man den Kalkstein an dem heißeren Ort, die Ziegeln hingegen in größerer Entfernung vom Feuer aufstellt. Die Ziegel werden so aufgeschichtet, daß zwischen den einzelen Ziegeln, soviel die Unterstützung es erlaubt, Zwischenräume bleiben, damit jeder einzelne Ziegel hinlänglich erhitzt werde. Die unterſten ruhen auf gemauerten Unterlagen (Bänken). Man muß nicht um Holz zu sparen, die Ziegel zu schwach brennen, indem sie dann zu mürbe und zum Gebrauche untauglich werden.

Zuweilen giebt man den Ziegeln an den der Luft ausgesetzten Stellen, besonders aber den Dachsteinen, um sie gegen Feuchtigkeit undurchdringlicher zu machen, eine Glasur. In Holland nimmt man zu diesem Ende zwanzig Theile Bleiglätte und drei Theile schwarzes Manganesoxyd, rührt diese wohl gepülvert mit in Wasser verdünn-

tem Thon zusammen, und giebt der Mischung eine solche Consistenz, daß eine kleine Thonkugel nicht einsinkt. Damit übergießt man die an der Luft wohl getrockneten Dachsteine auf einer Seite; läßt aber die Stellen frei, an denen sie sich im Ofen wechselseitig berühren, und brennt sie in der heißesten Stelle des Ziegelofens. Das Glasuren der Ziegel fand schon im höchsten Alterthume statt; man findet unter den Trümmern von Babylon glasurte Ziegel, deren man sich zur Verzierung bedient zu haben scheint.

Mehrere alte Schriftsteller, als Plinius, Vitruv, reden von Backsteinen, welche ein so geringes specifisches Gewicht hatten, daß sie auf dem Wasser schwammen; man verfertigte sie in Spanien und auf einer Insel des tuscischen Meeres. Fabbroni hat dieselben aus einer Art Bergmehl (s. diesen Artikel) nachzubilden gesucht. Die Masse, welche bei'm Zusammenkneten dieser Substanz mit Wasser erhalten wird, hat sehr wenig Bindung, und muß daher einen Zusatz von Töpferthon erhalten. Das specifische Gewicht der aus derselben gebildeten Ziegel, verhält sich zu dem der gewöhnlichen wie 57 zu 349; oder beinahe wie 1 zu 6.

Faujas hat in dem Departement von Ardeche eine ähnliche Erde gefunden. Die daraus gebildeten Ziegel sind im Feuer des Porzellanofens unschmelzbar; sie schwinden aber so bedeutend, daß die Verminderung des Volumens 0,23 beträgt; sie werden alsdann dicht, schwer und sehr hart. (Dictionnaire des sciences naturelles T. III. p. 46, und Crell's chem. Annal. 1794, B. II. S. 199.)

Man sehe über das Ziegelbrennen: L'art du tuilier et briquetier, par M. M. Hamel, Fourcroy et Gallon, Paris 1763. Uebers. im Schauplatz der Künste und Handwerker B. VII. S. 137. Bindheim über die

Bereitung der Mauer- und Ziegelsteine in Crell's Beiträgen B. V. S. 40. Carl Winblad's Anweisung Ziegelhütten einzurichten. Ebendas. B. VII. S. 149. Ziegelbrennerei, wie sie behandelt wird, und wie sie behandelt werden sollte. Leipzig 1797.

Die Alcarazzas sind Gefäße, welche die in ihnen befindliche Flüssigkeit hindurchschwitzen lassen. Durch das Verdunsten der auf der äußern Oberfläche befindlichen Feuchtigkeit, wird eine bedeutende Erniedrigung der Temperatur hervorgebracht. Dadurch wird das in diesen Gefäßen enthaltene Getränk abgekühlt.

Diese Gefäße, welche vorzüglich in heißen Ländern im Gebrauche sind, bieten in Ansehung der Gestalt, Farbe u. s. w. mancherlei Verschiedenheiten dar; in den Haupteigenschaften kommen sie jedoch mit einander überein. Die in Spanien unter dem Namen der Alcarazza's; in Aegypten unter dem Namen der Kole's, so wie die in Syrien, Persien, China zu ähnlichem Gebrauche bestimmten Gefäße, sind alle Arten einer Gattung.

Nach Lasteyrie verfertigt man die Alcarazza's in der Gegend von Madrit aus einem kalkerdehaltigem Thon, welchen man an den Ufern des Baches Tamuforo, bei der Stadt Anduxar in Andalusien findet. Dieser Thon bestehet aus fast gleichen Theilen Kieselerde, Alaunerde und Kalkerde; man setzt zu demselben, wenn man größere Gefäße daraus verfertigen will $\frac{1}{20}$, zu den kleineren $\frac{1}{40}$ Seesalz hinzu. In der Gegend von Mallaga wählt man zur Verfertigung der Alcarazza's einen groben Thon, der außer einer bedeutenden Menge Kalkerde, viel gelbes Eisenoxyd enthält.

Fourmy beschäftigt sich in Paris mit Verfertigung ähnlicher Gefäße, welche er Ydroceramen (von

ὕδωρ und κέραμος) nennt. Ungeachtet er eine eigene Schrift über dieſen Gegenſtand geſchrieben hat (Memoire sur les Ydrocerames par M. Fourmy. Paris 1804), ſo verſchweigt er doch das eigentliche Verfahren, und man bemerkt überhaupt an ihm, daß er dem Vortheil, welchen er als Fabrikant von ſeinen Verbeſſerungen des Töpfergeſchirrs zieht, das wiſſenſchaftliche Intereſſe, welches durch freie Mittheilung der gemachten Bemerkungen entſteht, aufopfert.

Uebrigens wird man leicht bei einigen Verſuchen, welche man in dieſer Hinſicht anſtellt, eine Miſchung ausmitteln können, aus der ſich Gefäße mit den angegebenen Eigenſchaften, verfertigen laſſen. Gefäße aus Thon, den man durch einen ſtarken Zuſatz von grobem Sande pordös gemacht hat, und welche nur ſchwach gebrannt werden, werden dem beabſichtigten Zwecke entſprechen. Unſere gewöhnlichen unglaſurten rothen Blumentöpfe, beſitzen in einem gewiſſen Grade die Eigenſchaft der Alcararazza's.

Die Tabakspfeifen werden aus einem fetten Thone von weißer Farbe, der auch bei'm Brennen ſeine Farbe nicht verlieren darf, verfertigt. Manche Thonarten, welche roh zwar gefärbt ſind, ſich aber weiß brennen, können dazu gleichfalls angewandt werden. Einen zu der Fabrikation der Pfeifen tauglichen Thon, findet man im vormaligen Erzbisthum Cölln und im Lüttichſchen, von wo er nach Holland geführt und verarbeitet wird. In Frankreich findet man Pfeifenthon zu Foſſay, Gournay, Bellière, in der Gegend Forge u. a. O.

Der Pfeifenthon wird geſchlämmt und ſorgfältig durchgeknetet. Man ſetzt ihm weder Sand, noch andere kieſelerdige Stoffe zu; ſondern nur gepülverten Thon von gebrannten und zerbrochenen Pfeifen. In Holland bedient man ſich einer eigenen Vorrichtung um die Maſſe

recht fein zu zertheilen. Man schüttet dieselbe in eine Wanne, in welcher sich ein senkrecht stehender Baum befindet, welcher horizontale, eiserne Arme hat, an denen sich vertikalstehende Messer befinden. Dadurch werden alle Theile der Masse auf das Innigste gemischt.

Das Formen der Pfeifen geschieht folgendermaßen: Man verfertigt eine Thonwulst, welche unten wo der Kopf gebildet werden soll, dicker, nach oben zu dünner (von der Dicke des Pfeifenrohres) ist; biegt den Theil wo der Kopf gebildet werden soll, mit dem Daumen in die Höhe, ertheilt ihm die erste rohe Gestalt, mit den Fingern und vollendet sie mit einem konisch abgerundeten Zapfen, dem Stopfer. Das Rohr wird mit einem eisernen Drathe durchbohrt. Die so weit geformte Pfeife, kommt in eine kupferne, aus zwei Hälften gebildete, inwendig wohl mit Fett ausgestrichene Form, welche die Gestalt der ganzen Pfeife hat, und wird hier gepreßt. Bei denen Pfeifen, bei welchen der Kopf mit dem Rohre einen spitzen Winkel macht, wird der Kopf besonders geformt, mit etwas Thon an das in der Form befindliche Rohr angekittet, und dann gepreßt.

Nachdem die Pfeife aus der Form genommen worden ist, hilft man ihr mit der Hand nach und polirt sie mit einem Stücke Horn.

Das Brennen der Pfeifen geschieht in Holland so, daß man sie mit den Köpfen auf den Boden zylindrischer Töpfe stellt, während die Röhren an einen in der Mitte befindlichen hohlen Kegel angelehnt sind; während des Brennens bedeckt man sie mit einem Deckel. Das Brennen geschieht in einem mit Torf geheizten Windofen, auf dessen Roste die Töpfe stehen.

In Deutschland, als zu Groß-Almerode, Holzminden, Uslar, brennt man die Pfeifen in langen,

thönernen Kasten, in denen sie mit klein gestoßenen Pfeifenscherben geschichtet liegen. Diese Kasten stehen in großen Oefen, in welchen man 4 bis 6000 Stück Pfeifen auf einmal brennt. In Münden und Hameln im Hannöverschen hat man sehr kleine, viereckige Oefen, welche ganz aus Pfeifenthon gemacht sind, und welche 4 Fuß lang und breit, 4 bis 5 Fuß hoch sind. In diesen brennt man 1200 Pfeifen auf einmal. Ueber dem Feuerraum ist ein durchbrochenes Gewölbe, auf welchem sich eine thönerne Tafel befindet. Auf dieser, welche mit Sand bestreuet wird, liegen die Pfeifen kreuzweise in Schichten über einander. Der Raum in welchem sie liegen, ist mit vier Wänden umgeben. Papierbogen mit Thon bestrichen, werden um die Pfeifen herum gelehnt. Oben auf den Rand des Ofens, legt man drei lange Thonplatten parallel mit Zwischenräumen, auf welche man 15 kleinere Platten, auf jeden 5 legt. So wie das Brennen anfängt, verbrennt das Papier, der Thon bleibt stehen, und bildet eine schützende Wand.

Wenn der Thon etwas eisenhaltig ist, so fällt die Farbe der Pfeifen nach dem Brennen in's Röthliche. Rousselet, ein Pfeifen-Fabrikant zu St. Omer, behauptet diesem Uebelstande folgendermaßen begegnen zu können: Während die Pfeifen im Ofen sind, verschließt er alle obere Oeffnungen des letzteren; dadurch werden die Pfeifen angeschmaucht; dieses wird, so lange das Brennen dauert, stündlich wiederholt. Durch Anwendung dieses Verfahrens, werden Pfeifen von schön weißer Farbe erhalten.

Da die Pfeifen nicht glasurt und nur schwach gebrannt sind, so hängen sie leicht an der Zunge. Um dieses zu verhindern, überzieht man sie mit einer Art Firniß. Zu dem Ende läßt man über Feuer Seife, weißes Wachs und arabisches Gummi in der erforderlichen Menge Wasser zergehen, und vertheilt durch fleissiges Umrühren das

Wachs gehörig in der Flüssigkeit. In diese taucht man einen wollenen Lappen, und reibt mit diesem die Pfeifen. Man sehe: Dictionn. des scienc. natur. T. III. p. 72 et suiv. L'art de faire les pipes à fumer le tabac, par Mr. du Hamel du Monceau. Paris 1771. Beckmann's phys. ökon. Bibliothek. VII. S. 182.

II. Die der zweiten Klasse angehörende Thonwaare, welche mit einer durchsichtigen Glasur versehen ist, und einen erdigen Bruch hat, bietet, wie schon bemerkt wurde, mehrere Unterabtheilungen dar, welche von der Güte der Materialien und der bei der Bearbeitung angewandten Sorgfalt abhängen.

Die Kochgeschirre werden aus mehr oder minder gefärbtem Thon verfertigt, und gewöhnlich mit einer Bleiglasur überzogen. Die vorzüglichste Eigenschaft eines zu diesen Anwendungen tauglichen Thons ist die, daß er nach dem Brennen, die ungleichseitigste Erhitzung ohne zu zerspringen, ertrage. — Nicht allemahl besitzt der reinste, oder weißeste Thon diese Eigenschaft, so wie starkes Brennen keinesweges hinreicht der Thonwaare dieses Verhalten im Feuer zu ertheilen. Eine gewisse Lockerheit der Masse, verbunden mit einer recht gleichförmigen, dichten Bearbeitung derselben, welche keine verschiedene, heterogene, abgesonderte Schichtungen zuläßt, scheint ein Haupterforderniß derselben zu seyn.

Das Formen dieser Gefäße geschieht theils auf der Drehscheibe, theils aus freier Hand. Die geformten Gefäße werden im Schatten getrocknet. Ehe man diesen Gefäßen durch das Brennen einen größeren Grad der Festigkeit ertheilt, werden sie vorher glasurt, das heißt, mit einem leichtflüssigen Schmelzglase überzogen.

Das Glasuren der Gefäße ist bei dem gewöhnlichen irdenen Geschirr, welches zur Bereitung der Speisen

dient, wesentlich nothwendig. Das Fett, überhaupt die flüssigen Theile der Speisen, würden sehr bald die poröse Masse der Gefäße durchdringen, und wegen der dadurch entstehenden Verunreinigung der Speisen, würden die unglasurten Geschirre sehr bald zum ferneren Gebrauch untauglich werden.

Zur Bereitung dieses Schmelzglases, wendet man gewöhnlich Bleiglötte, oder auch Bleiglanz an; mahlt diese fein, und vertheilt sie in Wasser, welches vorher mit feinem Thon angerührt worden. In dieses werden die lufttrockenen Gefäße eingetaucht, wo sich dann das Gemenge von Thon und Bleioxyd auf der Oberfläche derselben ansetzt.

Einige Töpfer tragen die Glasur nur erst dann auf, nachdem die Stücke vorher leicht gebrannt worden sind. Dieses hat den Vortheil, daß sie weniger Glasur verbrauchen; auch glasuren sie nur solche Stücke, welche dem Feuer gehörig widerstanden haben. Man sieht übrigens ein, daß das zweimalige Brennen, einen Aufwand von Arbeit und Brennmaterial erfordert. Hier muß der Arbeiter beurtheilen, welche Vortheile oder Nachtheile grösser oder geringer sind.

Ist eine Thonwaare äußerlich zu färben, wie z. B. bei Anfertigung der glasurten Kacheln, so bedient man sich der sogenannten Thonbegüsse. Man streicht nemlich über die Thonwaare erst eine künstliche durch Metalloxyd gefärbte Thonart, und setzt auf diese die Glasur.

Bleiglötte und Bleiglanz geben eine Glasur von schmuziggelber Farbe, ein Zusatz von Eisenoxyd, oder schwarzem Braunsteinerz bringen eine braune; Kupferoxyd eine grüne; Zaffer eine blaue Farbe u. s. w. hervor. Bei allen diesen Glasuren macht jedoch das Blei den Hauptbestandtheil. Da das Blei von Säuren, auch von Fett

leicht angegriffen wird, und auf die thierische Oekonomie wie ein Gift wirkt, so hat man seit langer Zeit Bedenklichkeiten gegen die Anwendung des Bleies in der angeführten Absicht gehegt. Schon früher hatten die Chemisten auf die Nachtheile, welche aus der durch die Speisen bewirkten Auflösung des Bleies, das in der Glasur der irdenen Geschirre enthalten ist, für die Gesundheit entstehen können, aufmerksam gemacht. Dieser Gegenstand ist in unsern Tagen von Ebell wieder in Anregung gebracht worden (Die Bleiglötte des Küchengeschirres, als eine anerkannte Quelle vieler Krankheiten. Hannover 1794.) und hat vielen Menschen die größte Besorgniß verursacht. Ebell sah übrigens den Gegenstand von einer zu schwarzen Seite an. Die Versuche von Westrumb (Versuche über die Bleiglasur der leichten Töpferwaare u. s. w. im Hannöverschen Magazin 1794 St. 74 ff.; ferner in der Schrift: über die Bleiglasur der leichten Töpferwaare und ihre Verbesserungen, Hannover 1797.) und Heyer (über die Kochgeschirre in der braunschweigischen Gegend; im Braunschweiger Magazin 1794 St. 1 — 4), haben gezeigt, daß man bei Anwendung der nöthigen Sorgfalt keine Nachtheile für die Gesundheit zu befürchten habe.

Man hat darauf zu sehen, daß die Bleiglasur von guter Beschaffenheit sey, das heißt eine hinreichende Menge Thon enthalte. Nimmt man zum Versatzlehm, der vorher durch Schlämmen vom Sande wohl gereinigt worden, drei Theile gegen fünf Theile Bleiglötte, die beide fein gepülvert sind, so mögte dieses wohl das zweckmäßigste Verhältniß seyn. Der Zusatz von Thon dient der Glasur eine gewisse Verwandtschaft mit der Masse zu geben; auch wird sie dadurch zäher und mehr geneigt Abwechselungen der Temperatur zu ertragen. Beides findet nicht statt, wenn man sich der Kieselerde, statt des Thons bedient.

Zu einer guten Bleiglasur wird ferner erfordert, daß sie nicht zu dick aufgetragen und so lange gebrannt werde, bis das Bleiglas keine auflösende Kraft mehr auf die Masse zeigt. Dann findet eine innige Verbindung der Glasur und der Masse statt, und das Bleiglas der Glasur hat eine Härte angenommen, wodurch es sowohl mechanischen, als auch chemischen Einwirkungen länger widerstehet.

Da jedoch von der Gewinnsucht der Menschen zu besorgen ist, daß sie um Brennmaterial zu sparen, eine zu große Menge Bleiglötte im Verhältniß gegen den Thon nehmen und die Waare schlecht brennen mögten; wo dann die Glasur mit der untern Thonmasse nicht genau zusammenhängen und leicht abblättern wird; so ist es immer ein sehr rühmliches Bestreben Glasuren auszumitteln, aus welchen jener schädliche Bestandtheil ganz entfernt ist, und welche zugleich wohlfeil genug sind und die nöthige Haltbarkeit besitzen.

Mehrere in dieser Hinsicht angegebene Vorschriften sind folgende: Chaptal fand eine bleifreie Glasur in dem gewöhnlichen Glase. Er verwandelte Glasscherben von weißem Glase in ein sehr feines Pulver, streute dieses auf die Oberfläche, der mit einer dünnen Lage fetten Lehms bestrichenen Gefäße und brannte dieselben dann. Man kann diesen Glasstaub auch mit Thon mischen, das Ganze mit Wasser zu einem dünnen Teige anrühren, und in diesen die getrockneten Gefäße tauchen.

Diese Glasur deckt gut, hat keinen Nachtheil für die Gesundheit, ist sehr ökonomisch und erfordert keinen bedeutenden Grad von Hitze zum Schmelzen. In der Folge hat sich Chaptal der Laven mit Vortheil zur Verfertigung von Glasuren bedient. Fourmy, welcher den von dem National-Institut auf die Verbesserung des Kochgeschirres

gesetzten Preis erhalten hat, bedient sich des Bimmssteins mit glücklichem Erfolge zur Glasur. Der Ofen-Fabrikant Feilner in Berlin, bereitet aus kalcinirtem Natrum und Sand ein Glas, und wendet dieses gepülvert zur Glasur an.

Herr Arcanist Frick (dem dieser Artikel manche schätzbare Bemerkung verdankt) fand folgende bleifreie Glasuren bewährt:

1) 50 Theile gereinigte kalcinirte Soda und
90 Theile fein gemahlene Feuersteine, oder feinen weißen Kieselsand

oder:

2) 80 Theile gereinigte kalcinirte Soda,
70 Theile feinen weißen Sand,
10 Theile geschlämmten weißen Thon.

Die Soda wird kalcinirt, abgewogen, gestoßen, zu einem mittelfeinen Pulver gesiebt und mit dem Sande gemengt, hierauf in irdenen Näpfen vertheilt, im Brennofen mitgebrannt. Die Mischung verwandelt sich in eine grüne Glasmasse, welche gestoßen, gesiebt, gemahlen und dann zur Glasur angewandt wird. Die Glasur No. I. ist auf die größten, unverglühten Geschirre anwendbar. Der Preis dieser Glasuren, steht mit dem Preis der Glasuren aus Bleiglötte noch immer im Verhältniß, weil die Soda-Glasur specifisch leichter ist, und die Stücke auch dünner glasurt werden.

3) Vier Theile feingeschlämmter äußerst leichtflüssiger Lehm, und zwei Theile gemahlner, geschlämmter und getrockneter Flußspath, werden gemischt, und in einem irdenen Gefäße so lange geschmolzen, bis die Masse zu einem dunkelbraunrothen, sehr blasigem Glase geflossen ist; hierauf wird sie gepocht, feingemahlen, gesiebt, geschlämmt

und als Glasur angewendet. Sie bildet auf Töpfergeschirr bei einem mäßigen Feuer eine angenehm blaßgelbe, leichtflüssige Glasur.

4) Man nehme vier Theile feingeschlämmten Lehm; zwei Theile feingemahlnen und geschlämmten Eisenhammerschlag und einen Theil fein gemahlnen und geschlämmten Flußspath. Nachdem diese Ingredenzien innig gemengt worden, werden sie geschmolzen; man erhält eine schwarzrothe, weniger blasige Masse als von der vorhergehenden Mischung. Dieselbe wird gepocht, fein gemahlen und geschlämmt; sie giebt auf irdenes Kochgeschirr aufgetragen, eine schwarze, nicht glänzende, dauerhafte Glasur.

Man kann einigen Geschirren eine schwarze, glänzende Farbe geben, wenn man in den starkgeheizten Brennofen, im Augenblick der grösten Glut gepülverte Steinkohlen wirft, und dann die Oeffnungen des Ofens verschließt; so daß letzterer sich mit einem dicken Rauch anfüllt, welcher sich an die Gefäße ansetzt. Bei Wiederherstellung des Luftzuges verglasen sich die angeschmauchten Gefäße auf ihrer Oberfläche. Wirft man statt der Steinkohlen grünes Birkenholz, oder feuchtes Erbsenstroh in den Ofen, und verfährt man auf eine der beschriebenen ähnliche Art, so erhält die Oberfläche der Gefäße stellweise einen goldgelben Anflug.

Der Ofen, in welchem das Brennen der Töpferwaare verrichtet wird, ist ein Windofen. Er hat die Gestalt eines Parallelepipedums und ist länger als breit. Der Feuerheerd befindet sich mit seinem Aschenfalle an der innern, schmälern Seite des Ofens; der Rauchfang aber an der entgegengesetzten Seite. Die Waare ist in dem langen Raume, zwischen dem Feuerheerde und Rauchfange aufgestellt, so daß hinreichende Zwischenräume bleiben, durch welche die Hitze von dem Feuerheerde nach dem

Rauchfange hinziehen kann. An der Seite, an welcher sich der Rauchfang befindet, ist der Ofen anfänglich offen, damit die Waare hineingestellt werden kann; nachher wird er, damit die erforderliche Temperatur hervorgebracht werde, zugemauert. Man giebt 12 bis 16 Stunden Feuer, stellt hierauf Schürloch und Aschenloch zu, und läßt den Ofen, ehe man die gebrannte Waare herausnimmt, langsam erkalten.

Das gelbe englische Steingut, (yellow ware) wird der Nachricht von Dr. Watson zufolge auf folgende Art verfertigt: Man nimmt Tabackspfeifen-Thon von Dorsetshire, und rührt diesen anhaltend mit Wasser durcheinander. Die feineren Thontheilchen bleiben im Wasser schwebend, während der gröbere Sand und andere Unreinigkeiten zu Boden sinken. Die Flüssigkeit, welche einem sehr dünnen Brei ähnelt, wird dadurch noch ferner gereinigt, daß man sie durch Siebe aus Haarzeug, oder dichter Leinwand von verschiedenen Graden der Feine filtrirt.

Diese Flüssigkeit wird mit einer andern, fast von derselben Dichte vermischt, welche aus kalcinirten, gemahlnen und gleichfalls im Wasser vertheilten Feuersteinen bestehet. Man nimmt in einigen Fabriken 20, in andern 24 Theile Thon, gegen vier Theile Feuerstein (dem Volumen nach, und in dem angegebenen flüssigen Zustande.) Dergleichen Angaben können jedoch nur als relativ betrachtet werden. Das Verhältniß muß sich abändern, so wie die Beschaffenheit des Thons verschieden ist; und auf dergleichen Verschiedenheiten stößt man nicht nur bei'm Thon aus verschiedenen Gruben, sondern aus derselben Grube in verschiedenen Tiefen. Man muß daher Probemischungen machen, und diese brennen. Ist eine zu große Menge Feuerstein in der Mischung, so pflegen die Gefäße, wenn man sie nach dem Brennen der Luft aus-

ſetzt, zu ſpringen; ſo wie eine zu geringe Menge derſelben der Feſtigkeit der Gefäße Eintrag thut.

Die Miſchung wird hierauf in einer Trockenſtube zur Konſiſtenz eines zähen Teiges gebracht, und dann auf der Drehſcheibe theils aus freier Hand, theils in einer Form durch Drehen geformt; theils formt man ſie aus freier Hand in der Form, oder man giebt ihr die beabſichtigte Geſtalt durch Boſſiren. Nach Verſchiedenheit der Arbeit werden oft mehrere dieſer Verfahrungsarten, oft alle zugleich bei demſelben Geſchirr angewendet.

Die gelbe Waare wird mit Blei glaſirt. In einigen Fabriken rührt man zu dem Ende 112 Pfd. Bleiweiß, 24 Pfd. gemahlne Feuerſteine und 6 Pfd. gemahlnes Flintglas mit Waſſer zu einem Brei an, welcher die Dicke einer recht fetten Milch hat. In einigen Fabriken läßt man das Flintglas weg, und nimmt 80 Pfund Bleiweis gegen 20 Pfund gemahlne Feuerſteine. In andern Fabriken hat man wahrſcheinlich noch andere Verhältniſſe.

Ehe die Gefäße glaſirt werden, werden ſie ſchwach gebrannt; dadurch erhalten ſie die Eigenſchaft begierig Feuchtigkeit einzuſaugen. Man taucht ſie alsdann in das zur Glaſur beſtimmte in Waſſer vertheilte Gemenge. Das Waſſer dringt in die Zwiſchenräume ein, und die Gefäße ſind gleich nachher trocken. Sie werden hierauf zum zweiten Male gebrannt; dadurch ſchmilzt die Glasfritte und bildet ein ſtrohgelbes Email auf der Oberfläche der Gefäße. Die ſchöne ſchwarze Glaſur, welche die in Nottingham verfertigten Gefäße haben, wird ihnen durch eine Miſchung aus 21 Theilen Bleiweiß, fünf Theilen gemahlnen Feuerſteinen und drei Theilen (alles dem Gewichte nach) Mangenesoxyd gegeben.

In England befindet ſich der vornehmſte und älteſte Sitz der Fabriken von irdenen Waaren im nördlichen Theile

von Staffordshire. Die übrigen beträchtlichen Fabriken dieser Art in Lancashire, Yorkshire, Northumberland und Wales, sind Zweige der von Staffordshire und meistens nur einzelne, für sich bestehende Werke.

Die Töpfereien in Staffortshire bilden eine Gruppe von kleinen Städten und Dörfern, welche so nahe zusammen liegen, daß man das Ganze eine große Stadt nennen mögte. Sie machen eine Linie von neun englischen Meilen in der Länge aus, und sind 2 bis 4 englische Meilen von Newcastle under Line entfernt. Der ganze Distrikt wird The Potteries genannt.

Von den verschiedenen Ortschaften, welche diesen Distrikt ausmachen, ist Burslem die älteste. Man verfertigt daselbst jedoch nur grobes, irdenes Gut. Im Jahre 1690 ließen sich zwei deutsche Töpfer Namens Elers daselbst nieder, und führten mehrere Verbesserungen, besonders was die Glasur betraf, ein. Einige Zeit darauf erfand ein Töpfer Namens Astbury das weiße Steingut, welches, wie schon bemerkt wurde, aus einer Mischung von Pfeifenthon und Feuerstein bestehet.

Die größte Vollkommenheit hat der englischen Fayance ein Töpfer in Staffordshire Namens Josiah Wedgwood seit dem Jahre 1763 gegeben. Seine Arbeiten zeichnen sich durch die Vortrefflichkeit der Masse und Glasur, so wie durch Schönheit der Formen, indem er vorzüglich die Formen alter Gefäße als Muster wählte, vor allen ähnlichen aus. Die Königin von England nahm diese Fabrikation in Schutz und erlaubte der angefertigten Waare den Namen Queen's Ware beizulegen.

Wedgwood legte sein Etablissement, welches er Etruria nannte, an den Ufern des sogenannten Great Trunk Canal, (welcher die Flüsse Trent und Mer-

sey verbindet) der vorzüglich durch seinen Einfluß zu Stande kam, an. Seiner Fabrik stand er bis zu seinem Todesjahre 1795 vor. Jetzt wird sie von seinen Söhnen und Thomas Byerley, einem seiner Verwandten, unter der Firma: Wedgwood and Byerley fortgesetzt.

Es kann übrigens nicht leicht eine Gegend vortheilhafter zu Anlegung einer Fabrik von irdenen Waaren gelegen seyn, als diese. Steinkohlen sind im ganzen Distrikt der Potteries überflüssig vorhanden, und überall mit einem Thon, in der Form des Schieferthons bedeckt. Dieser Thon ist für die Fabriken von der größten Wichtigkeit; denn aus ihm werden die Kapseln, in welchen die Waare in den Ofen eingesetzt wird, verfertigt.

Die Fabrikation des Steinzeuges in Etruria beschreibt Nemnich als Augenzeuge folgendermaßen: Die Thonklöße aus Davonshire vorzüglich von Teigenmouth (diese Thonart wird Black clay auch Crackling clay genannt) und Dorsetshire (welches den besten Töpferthon liefert, der Blue clay, von den blauen Adern mit welchen er durchzogen ist, genannt wird) werden von äußerem Schmuz durch Abschrapen gereinigt. Dann wirft man sie in eine bodenlose Kufe, die inwendig mit Messern bewaffnet ist, und in deren Mitte sich ebenfalls eine mit Messern versehene eiserne Spindel, die durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird, befindet. Auf solche Art werden die Klöße in kleine Stücke geschnitten, und diese alsdann in den Feuchttrog (Soaking Tub) geworfen, worin sie eine ganze Nacht bleiben, und mit Wasser angefeuchtet werden. Der angefeuchtete Thon wird hierauf nach und nach in ein hölzernes Gefäß geworfen. In demselben ist eine mit vier Armen versehene eiserne Spindel, welche durch eine Dampfmaschine ununterbrochen rund um getrieben wird. Bei dieser fortwährenden Bewegung werden Wasser und Thon sehr bald innig mit

einander vermiſcht. Dieſe Miſchung wird Schlick (Sclip) genannt, und muß nachher zu verſchiedenen Zeiten durch Siebe von mehreren Graden der Feinheit gelaſſen werden. Die groben Theile, welche in den Sieben zurückbleiben, werden Prallſtücke (Knockings) genannt, weil die Arbeiter ihre Siebe gegen den Rand einer Kufe anprallen, welche dazu beſtimmt iſt, jene groben Stücke einzunehmen. Aus den Knockings werden Geſtelle (Pins) gemacht, worauf die Waare in den Glaſurofen geſetzt wird.

Dem Schlick wird eine gewiſſe Quantität von gemahlnen Feuerſteinen beigemiſcht, welche faſt zu eben der Dicke als der Schlick mit Waſſer vermiſcht ſind.

Die meiſten Töpfer in Staffordſhire kaufen die gemahlnen Feuerſteine in dem Zuſtande einer weißen, dicken, flüſſigen Maſſe von den Steinmüllern (Flint Grinders), welche die Feuerſteine auf Waſſermühlen mahlen. In Etruria aber iſt vor mehreren Jahren eine Dampfmaſchine errichtet worden, welche die Feuerſteine und andere für die Töpferei erforderliches Materialien, auf einem durch ſie in Bewegung geſetzten Mahlwerk, fein mahlt.

Die Behandlung der Feuerſteine von ihrem rohen Zuſtande bis zur Vermiſchung des Steinmehls mit dem Schlick, verdient beſondere Aufmerkſamkeit. Die ſchwarzen Feuerſteine werden in einem Ofen der viel ähnliches mit einem Kalkofen hat, geglüht, bis ſie eine ſchön glänzend weiße Farbe erhalten und zerbrechlich ſind. Dann pocht man ſie in kleine Stücke vermittelſt eiſerner Stampfer, welche durch die Dampfmaſchine in Bewegung geſetzt werden. Die zermalmten Steine fallen durch einen im Boden der Stampflöcher befindlichen Roſt hindurch. In dieſem Zuſtande ſchüttet man ſie in eine große, hölzerne Pfanne (Flint pan) die 12 bis 14 Fuß im Durchmeſſer hat, und deren Boden mit Hornſtein (Chert) aus Derbyſhire oder

Wales ausgelegt ist. Größere Steine derselben Gattung befinden sich lose darinnen, und werden durch hölzerne, von der Dampfmaschine in Bewegung gesetzte Arme, in der gedachten Pfanne umhergetrieben. Ein Reservoir oben auf der Mühle leitet das Wasser durch Röhren in die Pfanne. Die wandernde Bewegung der großen Hornsteine bewirkt die innigste Vermischung des Wassers mit den Feuersteinen. Sind letztere auf solche Art gemahlen, und auf das Feinste pulverisirt, so werden sie in den Spültrog (Washing Tub) gelassen, aus welchem die feineren Theile sich in die sogenannten Flint Arks hinüberspülen; die gröberen aber in die Flintpfannen zurück müssen, um von Neuem gemahlen zu werden.

Die eben genannten Flint Arks sind die Magazine für den gemahlnen, und zur Vermischung mit dem Schlick fertigen Feuerstein. Sie sind mit Zapflöchern versehen, um das Wasser abzulaßen, wenn das Flintpulver niedergefallen ist. Da es wegen des erforderlichen großen Raumes und um Zeit zu gewinnen, ein Vortheil ist, das Flintpulver bald zum Niederschlag zu bringen, so befördert man es dadurch, daß man die flüssige Masse mit ein wenig frisch gelöschtem Kalk besprengt, worauf das Wasser sich weit geschwinder, als sonst vom Flintpulver scheidet.

Nach geschehener Vereinigung das Schlicks und Flintpulvers im Mengtroge, wird das Gemenge durch ein sehr feines seidenes Sieb gelaßen, und dann auf Schlickösen gepumpt. Diese haben Züge unter sich, an deren einem Ende das Feuer und am andern der Rauchfang ist. Mittelst dieser Hitze verdunstet das überflüssige Wasser. Die zur erforderlichen Konsistenz gebrachte Masse, kommt in's Klopfhaus, wo sie durch und durch gemischt und mit eisernen Spateln oder Schlägeln geklopft wird. Diese Operationen des Siebens und Klopfens, welche man bis jetzt noch immer mit der Hand verrichtet, sollen nächstens in

Etruria gleichfalls durch die Dampfmaschine bewerkstelligt werden.

Nach beendigten Klopfen wird der Thon wie gewöhnlich gekeilt und verglichen, und ist sodann vollkommen vorbereitet.

Das erste Feuer hat die auf der Scheibe, oder in Formen gebildete Waare im Biscuitofen auszuhalten. Nach dem ersten Brennen wird die Waare glasirt. Gemeiniglich nimmt man zur Glasur 60 Theile Bleiweiß, 10 Theile Flintpulver und 20 Theile (dem Gewichte nach) gebrannten und gemahlnen Chinastone (ein in Cornwall vorkommender und zersetzter Granit). Diese vermischt man mit Wasser, bis das Gemenge die Dicke und das Ansehn des Milchrahms hat. Die in die Glasur eingetauchte Waare kommt in den Glanzofen, wo eine nur mäßige Hitze erforderlich ist, damit die Glasur sich auf der Oberfläche der Gefäße verbreite.

Die Figuren unter der Glasur (Printed goods) werden auf folgende Art aufgetragen: Die Figuren werden in Kupfer gestochen, der Drucker trägt die Farbe auf und bedeckt die Platte mit Seidenpapier, das mit weicher Seife und Wasser angefeuchtet ist. Der Abdruck geschieht mit einer gewöhnlichen Kupferdruckerpresse, und wird darauf in so viele Theile geschnitten, als zur Arbeit erforderlich sind. Diese Theile kommen in die Hände der Ueberträger, welche die Blättchen Papier auf die unglasurte Waare legen, und selbige mit Flanell reiben und abwaschen. Dann wird die Waare glasirt, kommt in den zweiten Ofen, und die Zeichnungen scheinen durch die Glasur hindurch. (Nemnich neueste Reise durch England u. s. w. Tübingen 1807. S. 337. ff.)

Chaptal giebt folgende Zusammensetzungen als die-

jenigen an, deren man sich zum Färben und Bemahlen des Wedgwoodschen Steingutes bediene:

Materialien der Pigmente:

Nr. 1. Weiße Erde aus Ayorca in Nordamerika, welche eine halbe Stunde roth geglüht worden.

Nr. 2. Eine Auflösung von Gold in salpetrichter Salzsäure durch Kupfer gefällt. Der Niederschlag wird wohl ausgewaschen.

Nr. 3. Eine Mischung von zwei Unzen schwefelhalhaltigem Antimonium, zwei Unzen Zinnasche; sechs Unzen Bleiweiß. Das Ganze kalcinirt mit Reaumürschem Glase.

Nr. 4. Acht Unzen Schmalte, eine Unze kalcinirter Borax, vier Unzen Mennige; eine Unze Salpeter. Diese mengt man und glüht das Gemenge in dem Biscuitofen der Fayance-Fabrik.

Nr. 5. Schwefelsaures Eisen das bis zum Rothglühen zwei Stunden lang anhaltend geglüht, gewaschen und getrocknet worden ist.

Nr. 6. Bleiweiß.

Nr. 7. Kalcinirte und gepülverte Feuersteine.

Nr. 8. Schwarzes Manganesoxyd.

Nr. 9. Zaffer.

Nr. 10, Schwarzes Kupferoxyd.

Mischung der Farben.

A. Glänzend Schwarz. Wird zusammengesetzt aus 3 Unzen von Nr. 8; 3 Unzen von Nr; 9. 3 Unzen von Nr. 10 und 6 Unzen von der grünen Farbe F.

B. Roth. Zwei Unzen von Nr. 1; 2 Unzen von Nr. 3; 1 Unze von Nr. 5; und 3 Unzen von Nr. 6.

C. Orange. 2 Unzen von Nr. 1; 14 Unzen von Nr. 3; ½ Unze von Nr. 5; und 4 Unzen von Nr. 6.

D. Dunkelschwarz. 1 Unze von Nr. 4; 2 Unzen von Nr. 8 untereinander gemischt.

E. Weiß. 2 Unzen von Nr. 1 und 2 Unzen von Nr. 6.

F. Grün. 1 Unze von Nr. 1; 2 Unzen von Nr. 3 und 5 Unzen von Nr. 4.

G. Blau. 1 Unze von Nr. 1 und 5 Unzen von Nr. 4.

H. Gelb. Nr. 3 allein.

Auftragen den Farben. (Bronze.)

I. Wenn die Gefäße so weit fertig sind, um gebrannt zu werden, ohne doch trocken zu seyn, so zerreibt man ein wenig Pulver von Nr. 2 mit Terpenthinöl, und bestreicht die Gefäße vermittelst eines Schwammes oder Pinsels damit. Dann polirt man sie, brennt sie und polirt sie wieder.

Auftragen der Bronze auf Biscuit, das keiner großen Hitze ausgesetzt werden darf.

K. Man mischt 4 Unzen von Nr. 6. und 1 Unze von Nr. 7. trägt eine Lage von diesem Pulver auf das Biscuit auf und erhitzt es in einem gewöhnlichen Fayanceofen bis diese Lage schmilzt. Dann trägt man das Pulver Nr. 2 auf und brennt die Gefäße.

Auftragen des glänzenden Schwarz nach Art der etruriſchen Gefäße.

L. Man zerreibt die Farbe A mit Terpenthinöl; füllt damit die Zeichnungen aus, und läßt die Gefäße dann so lange brennen, bis die schwarze Farbe zu schmelzen anfängt.

Ein anderes Verfahren.

M. Man macht den Grund der Zeichnung mit schwarzer Farbe auf den rothen Gefäßen und trägt dann die rothe, oder eine andere Farbe auf; man zerreibt jedoch immer die Farben mit Terpenthinöl und brennt die Gefäße.

Oder man macht den Grund eines schwarzen Biscuits mit der rothen Farbe B; oder Orange C und glasirt mit der schwarzen Farbe D mit und ohne Zusatz von andern Farben, (Chaptal, Chimie appliquée aux arts, T. III. p. 257.)

Nach Lampadius läßt sich die Färbung des schwarzen Wedgwood's folgendermaßen bewerkstelligen: Man vermengt $\frac{1}{8}$ thierische Kohle von Horn mit $\frac{7}{8}$ guter fichtener Holzkohle, und verwandelt das Gemenge in ein feines Pulver; darauf stellt man in eine Thonkapsel, oder in einen thönernen feuerfesten Cementkasten ein beliebiges Gefäß von gebrannter, unglasirter Fayance, oder Biscuit-Porzellan, und umschüttet es, wie es bei Cementir-Arbeiten gewöhnlich ist, mit dem Kohlenpulver, so, daß das Gefäß in letzteres dicht eingepackt ist. Dann wird der Cementirkasten mit einem Deckel genau verschlossen, und ein dreistündiges scharfes Brennfeuer gegeben, worauf man das Feuer abgehen und alles ruhig erkalten läßt. Nach dem Oeffnen der Vorrichtung findet man die Thonarbeit in der Form unverändert, aber von schöner grauschwarzer Farbe. (Neues Journ. für Fabriken, Manufakturen, Handlung, Kunst und Mode. Erster Band, Januar 1809, S. 80. Nach E. A. Gärtner (a a. O. März-Stück, S. 226 ff.) hat jedoch die Ausführung dieses Vorschlages noch manche Schwierigkeit.

III Die Fayance, welche eine feinere Art von Töpferwaare ist, hat ihren Nahmen von der Stadt Faenza in Italien, welche im ehemaligen Herzogthum Urbino

liegt. Im Anfange des sechszehnten Jahrhunderts wurde diese Stadt durch ihre Töpferwaare ausnehmend berühmt, welche dadurch, daß Raphael, Titian und Julius Romano dieselben durch die Meisterwerke ihres Pinsels verschönerten, einen unschätzbaren Werth erhielt. Castel Durante, welches in der Nähe von Faenza liegt, wetteiferte mit letztere Stadt in Verfertigung feiner Töpferwaare, allein Faenza trug den Sieg davon.

Man bereitet die Fayance, aus einem mehr oder weniger gefärbten Thon, der oft röthlich, sogar roth auch bräunlich ist, und überzieht die Geschirre mit einer sogenannten deckenden Glasur, das heißt, mit einer Glasur, welche aus Soda oder Pottasche, Kieselerde und Bleiglas bestehet, und durch Zinnoxyd weiß und undurchsichtig gemacht ist. Durch die letztere Glasur unterscheidet sie sich wesentlich von der gemeinen Töpferwaare, von welcher kurz vorher geredet wurde.

Die Anfertigung der Fayance hat bedeutende Schwierigkeiten und dieselben sind ungleich größer als bei dem Steingute. Ein guter, weißer Fayance Teller muß dem bloßen Ansehn nach kaum von einem Porcellan-Teller zu unterscheiden seyn. Die Glasur der Fayance ist im eigentlichsten Verstande dasselbe, was weiße Email ist. — Die Kostbarkeit der Zinnasche und der Soda sind die Ursache, daß die Fayance wenig und schlecht gemacht wird. Die weißen Ofenkacheln sind eigentlich eine schlechte Fayance.

Chaptal fand, daß ihm folgendes Verhältniß der Bestandtheile ein vorzügliches Email für die Fayance gab: Man kalcinirt sorgfältig gleiche Theile Blei und Zinn. So wie beide Metalle so weit oxydirt sind, daß sie ein äußerst feines Pulver darstellen, werden sie zerrieben und sorgfältig gesiebt. Man läßt sie mit Wasser aufsieden und gießt dasselbe dann ab, wenn sich der Bodensatz gebildet hat.

Den Bodensatz übergießt man mit einer neuen Quantität Wasser, rührt ihn damit zusammen, klärt das Wasser

ab, welches die feinsten Theile schwebend erhält, und läßt dann einen neuen Bodensatz sich bilden. Man zerreibt dann den Rückstand, siebt ihn durch, behandelt ihn auf gleiche Weise mit Wasser, und indem diese Operation mehreremahle wiederhohlt worden, bringt man das Ganze zu demselben Grade der Feinheit, und trocknet das Pulver.

Auf der andern Seite kalcinirt man sehr weiße, und von aller fremden Beimischung freie Kiesel und reinigt sorgfältig Weinsteinsalz, so daß man es als reines kohlensaures Kali betrachten kann. Man nimmt hierauf 100 Theile von der aus Zinn- und Bleioxyd bestehenden Mischung; 100 Theile kalcinirte Feuersteine und 200 Theile von dem kohlensauren Kali, mengt diese drei Ingredienzien sorgfältig unter einander, und läßt das Gemenge in einem Schmelztiegel schmelzen.

Merret schlägt vor, bei der Bereitung des Emails statt des weißen Zinnoxyds, weißes Spießglanzoxyd zu nehmen. Das weiße Spießglanzoxyd giebt mit einer Glasfritte aus Kali und Kieselerde, mit so viel Bleiglas als nöthig ist, das Gemenge auf der Thonwaare zu befestigen, dieser einen nicht glänzenden, weißen Ueberzug, wodurch sie dem Porzellan-Biſquit ähnlich wird. — Sobald man so viel Bleiglas zusetzt, daß dieses auf das Antimoniumoxyd verglasend wirkt, so wird die Glasur gelb. Das Antimoniumoxyd mögte demnach wohl nicht für den angegebenen Zweck zu empfehlen seyn. Daviel bemerkt, daß man ein schönes Email erhalte, wenn man weißen Thon mit Gyps mischt. Dieser Vorschlag verdient, wie auch Chaptal richtig bemerkt, eine genauere Prüfung, ehe er empfohlen werden kann.

Das Glasiren der Fayance ist übrigens ein Gegenstand von der größten Wichtigkeit. Nur zu häufig bemerkt man, daß die Glasur bei'm Gebrauch dieser Gefäße entweder Risse bekommt, oder auch wohl gar abspringt, und dann, die in den Geschirren enthaltene Flüssigkeit, in die Masse einzieht, und so die Gefäße verdirbt.

Chaptal giebt mehrere Vorschriften durch Zusatz von Metalloxyden zu dem Email, diesem eine verschiedene Färbung zu ertheilen:

1. Drei Unzen Zaffer und 60 Gran geglühtes Kupfer zu sechs Pfund Email Composition geben eine azurblaue Farbe.

2. Sechs Pfund weißes Email, drei Unzen Kupferoxyd, 96 Gran Zaffer und 48 Gran Manganesoxyd geben eine türkisblaue Farbe.

3. Sechs Pfund weißes Email, drei Unzen Kupferoxyd, 60 Gran Hammerschlag geben eine grüne Farbe.

4. Sechs Pfund weißes Email, drei Unzen Zaffer und drei Unzen Braunstein geben glänzend schwarz, dunkelblau.

5. Sechs Pfund weißes Email, sechs Unzen rother Weinstein und drei Unzen Braunstein geben ein sehr glänzendes Schwarz.

6. Sechs Pfund weißes Email und drei Unzen Braunstein geben Purpurroth.

7. Sechs Pfund weißes Email, drei Unzen Weinstein, 72 Gran Manganesoxyd geben Gelb.

8. Sechs Pfund weißes Email, drei Unzen oxydirtes Messing und 60 Gran Zaffer geben Meergrün.

9. Sechs Pfund weißes Email, zwei Unzen Manganesoxyd, 48 Gran Kupferoxyd geben Violett (Chaptal, Chimie appliquée aux arts, T. III. p. 256.)

Man muß jedoch bei dergleichen Vorschriften zu Pigmenten auf Fayance und Steingut, nicht außer Acht lassen, daß sie nie absolut anwendbar, sondern äußerst relativ sind; denn der verschiedene Feuersgrad, bei welchem das Einbrennen geschieht, ferner die Verschiedenheit der Glasur bringen wesentliche Unterschiede hervor.

IV. Das eigentliche Steingut unterscheidet sich durch folgende Merkmale von der Töpferwaare: Er hat einen nicht mehr erdigen Bruch, wie die Fayance, sondern einen schon verglas'ten Bruch; daher es bei'm Anschlagen mit dem Stayle Funken giebt; es ist sehr dicht, und die Masse bedarf keiner Glasur, um gegen das Durchsickern der Feuchtigkeit geschützt zu seyn; daher ziehen die Scherben desselben auch keine Feuchtigkeit ein, welches bei den Scherben der bisher betrachteten Töpferwaare jedoch durchgängig der Fall ist.

Zu dem Steingut gehören: die schwarzblauen und braunen sogenannten steinernen Krüge und Töpfe, das alte englische Steingut, das Wedgwood u. a. m.

Das alte englische Steingut, welches den Gattungs-Namen für alle weiße und bemahlte Töpferwaare, welche in der Folge an die Stelle desselben traten, und von der schon im Vorhergehenden geredet wurde, hergegeben hat, hat einen im ersten Grade der Verglasung befindlichen Bruch, und ist mit einer durch Kochsalzdampf erzeugten Glasur überzogen.

In Hinsicht der Festigkeit bei'm Gebrauche, besitzt das alte englische Steingut, alle Vorzüge des Porzellans, da sein Scherben so hart gebrannt ist, daß er keine Feuchtigkeit mehr einzieht, mithin die Glasur desselben mehr dazu dient, der äußern Oberfläche einigen Glanz zu geben, als den Scherben gegen das Eindringen des Wassers zu schützen.

Man bereitet dasselbe aus denselben Materialien wie das gelbe Steingut, nur nimmt man eine größere Menge Feuersteine gegen den Thon. Das Verhältniß der Menge des in einen sehr dünnen Brei verwandelten Thones ist gegen die der Feuersteine, welche eine Flüssigkeit von derselben Konsistenz bilden, wie 18 zu 4 (dem Volumen nach)

während bei dem gelben Steingut 20 bis 24 Theile Thon, gegen eine der angegebenen gleiche Menge Feuerstein genommen werden. Die Gefäße, welche eben so geformt werden, wie Seite 182 ff. von denen aus der Masse des neuen Steinguts gebildeten bemerkt wurde, werden in thönernen Kapseln im Brennofen so übereinander aufgestapelt, daß kleine Zwischenräume zwischen den Kapseln bleiben. Das Feuer wird angezündet, und nachdem die erforderliche Temperatur hervorgebracht worden ist, welches etwa nach 48 Stunden eintritt, so verglas't man die Oberfläche, durch in den Ofen geworfenes Kochsalz.

Das Verfahren das Kochsalz in der angeführten Absicht anzuwenden, haben die Engländer vor mehr als einem Jahrhunderte, von zwei Deutschen, Namens Elers gelernt, welche wie schon bemerkt wurde, als Arbeiter in eine englische Steingut-Fabrik in Dienst genommen worden sind. Man bemerkt, daß wenn die Masse eine zu geringe Menge von den Flintensteinen enthält, sie von dem in Dampf verwandelten Kochsalz nicht die gehörige Glasur annehme.

Zwar nicht alle in der Fabrik von Wedgwood — denn die sogenannte Queen's ware ist neues Steingut — aber doch ein bedeutender Theil der daselbst verfertigten Waare gehört in die Abtheilung dee Steinguts, wie ihr verglas'ter, nicht mehr erdigen Bruch, ihre große Härte u. s. w. zeigen. Es wurde nur darum früher von der in Etruria üblichen Fabrikationsart überhaupt geredet, um Wiederholungen zu vermeiden, welche bei dieser Trennung unvermeidlich gewesen wären.

Ist die Masse des Steinguts weiß und ungefärbt, dabei etwas durchscheinend, so gehört sie in die Klasse des Porzellans.

V. Die feinste Art von Thonwaare ist das Porzellan. Die Eigenschaften desselben sind folgende: Es ver-

trägt einen die Temperatur des schmelzenden gemeinen Glases weit übersteigenden Feuersgrad, ohne sich zu erweichen; es ist nicht so spröde als Glas, hingegen übertrifft es dieses an Härte. Es besitzt nicht die Durchsichtigkeit des Glases, sondern ist durchscheinend; sein Bruch ist glasartig, nicht erdig; bei'm Anschlagen giebt es einen hellen Klang; die Abwechselungen der Kälte und Hitze verträgt es ungleich besser als das Glas.

Man kann dasselbe in zwei Klassen, nach Verschiedenheit des Stoffes, welchen die Verglasung darin hervorbringt, theilen, und Glas oder Frittenporzellan und ächtes Porzellan unterscheiden.

a) Das Glas- oder Fritten-Porzellan (Porcelaine tendre) bestehet aus einem reinen, weißen, äußerst feuerbeständigen Thon, welchem man soviel von einer Glasfritte aus Kali und Kieselerde zugesetzt hat, daß die daraus angefertigten Gefäße, bei dem Feuersgrade, bei welchem das Garbrennen dieser Geschirre geschieht, in einen halbverglas'ten Zustand übergehen.

Die Masse zu diesem Porzellan bereitete man sonst in der Fabrik zu Sevres (welche aber seit 1805 vorzüglich hartes Porcellan liefert) den Nachrichten von Brogniart zufolge, aus Salpeter, etwas Kochsalz, Soda von Alikante, Alaun, Gyps und einer bedeutenden Menge eisenfreiem Kieselsande. Diese Substanzen wurden in einen teigigen Fluß gebracht, und wohl durcheinander geknetet, damit sie sich innig mit einander mischten. Die schwammige, sehr weiße Fritte ward auf das Feinste gepülvert, und zu drei Theilen derselben ein Theil weißer Thon von Argenteuil zersetzt. Dieses Gemenge macht fein gepülvert den Hauptbestandtheil des Fritten-Porzellans aus.

Die Masse ist nicht so zähe, als die des ächten Porzellans, und erfordert daher bei der Behandlung, um Gefäße aus ihr zu formen, besondere Sorgfalt.

Die Gefäße werden in Kapseln gebrannt. Der zum Garbrennen dieses Porzellans erforderliche Feuersgrad ist weit geringer, als der bei'm Gaarbrennen des eigentlichen Porzellans. Das Biscuit erhält eine Glasur aus Kieselerde, Sand, etwas Kali oder Natrum und ungefähr $\frac{2}{3}$ Bleioxyd. Dieses Gemenge wird geschmolzen, das erhaltene Glas gepülvert, mit Wasser und Weinessig zu einem dünnen Brei verdünnt, und mit diesem werden die gebrannten Gefäße übergossen. Da das Biscuit des Fritten-Porzellans die Feuchtigkeit nicht einsaugt, so kann man nicht vermittelst des Durchziehens die Glasur auftragen.

Jetzt kommen die Geschirre auf's neue in Kapseln, und werden in dem zum Schmelzen der Glasur bestimmten Ofen, welcher die oberste Etage des Brennofens bildet, gebracht. Die Glasur schmilzt bei einem Grade der Hitze, bei welchem das Erweichen der Masse nicht zu besorgen ist. Da die erste Lage von Glasur nicht sehr gleichförmig ist, so trägt man eine zweite auf, und bringt die Gefäße noch einmal in den Ofen.

Die Gefäße aus Fritten- oder Glas-Porzellan vertragen die schnellen Abwechselungen der Temperatur nicht, ohne zu springen.

Die erste Porzellan-Fabrik in Frankreich, welche im Jahre 1694 zu St. Cloud errichtet wurde, war eine Fabrike von Fritten-Porzellan. Ueberhaupt fabricirten sonst alle französische Porzellan-Fabriken, selbst die von Sevres nicht ausgenommen, keine andere Gattung Porzellan, als Fritten-Porzellan. Noch im Jahre 1806 waren die Kaiserliche Porzellan-Fabrike zu Serves und die des Herrn Dihl in Paris die einzigen, welche ächtes und kein Glas-Porzellan fabricirten.

b) Das ächte Porzellan (Porcelaine dure) besiehet

stehet aus einer äußerst feuerbeständigen, dabei weißen Thonerde, welche man mit andern verglasbaren Erden oder Steinen in dem Verhältnisse mischt, daß die Masse bei'm Garbrennen in einen halbverglas'ten Zustand übergehet. Eben so wie das Stabeisen, ehe es schmilzt, in den Zustand des Schweißens übergehet, eben so geht die Porzellanmasse, ehe sie zu Glas schmilzt, in den Zustand des Porzellans über.

Der Porzellanthon oder die Porzellanerde, deren man sich zur Bereitung des Porzellans bedient, muß möglichst eisenfrei und ungefärbt seyn. Sie wird um dieselbe von mechanisch beigemengten Unreinigkeiten zu befreien, nachdem sie auf der Grube schon geputzt und sortirt worden, geschlämmt. Aus der Thonerde, deren sich die Berliner Fabrik bedient, sondern sich hiebei Sand und grobe Gypskrystalle aus der Erde ab; aus andern Erden wie z. B. der Passauer kleine Stückchen Granit und Feldspath.

Der verglasbare Zusatz (Flußmittel), welchen man mit der Porzellanerde verbindet, ist in den verschiedenen Fabriken verschieden. Zu Berlin und in den meisten deutschen Fabriken bedient man sich des Feldspathes, in einigen Fabriken eines kalkhaltigen Sandes, auf der Fabrik zu Sevres eines wenig Quarz und Glimmer haltenden Granits. Kalkerde, Gyps und dergleichen Erd- und Steinarten, welche für sich zu einem klaren, durchsichtigen Glase schmelzen, sind ebenfalls anwendbar. — Man muß nur bei Auswahl eines Flußmittels und Anfertigung einer Porzellan-Masse, auf folgende Gränzen sehen:

Die Porzellanmasse darf nicht strengflüssiger, als die Kapseln und Oefen, in welchen das Garbrennen derselben geschieht, seyn; sonst würden Kapseln und Oefen zusammenschmelzen, ehe aus der Masse Porzellan wird.

Man darf zweitens von dem Flußmittel nicht mehr zusetzen, als der Thon verträgt, ohne seine Zähigkeit zu verlieren, weil sonst die Masse sich nicht würde bearbeiten lassen.

Diejenige Substanz, deren man sich als verglasbaren Zusatzes bedient, wird mit Wasser abgewaschen, gepocht, gesiebt, auf einer Mühle naß feingemahlen, und hierauf um das Gröbere von dem Feineren zu sondern, geschlämmt. Die erhaltenen feineren Theile der Masse, werden gesammelt, getrocknet und aufbewahrt. Das rückständige Grobe wird wieder feingemahlen.

Wenn Porzellan-Masse bereitet werden soll, so nimmt man eine bestimmte Menge (dem Gewichte nach) trockene, durch's Schlämmen gereinigter Porcellanerde, und mengt diese mit der bekannten Menge des gemahlenen, geschlämmten und getrockneten Flußmittels. Das Gemenge wird, um die innigere Mischung zu befördern noch einmal geschlämmt, wobei aber nichts abgesondert und als grob weggeworfen werden darf, weil sonst das Mischungsverhältniß gestört wird.

Die feingeschlämmte Masse wird auf der Oberfläche des Ofens, in welchem die Materialien getrocknet werden, gelinde verdunstet, bis sie die gehörige Zähigkeit (wie ein dickes Mus) hat. Die Masse ganz zu trocknen, wieder aufzuweichen und dann in Ballen zu bringen, schadet ihrer Zähigkeit.

Nachdem die Masse gehörig dick eingedunstet ist, wird sie in zähen Stücken vom Ofen genommen, und durch Treten von Menschen, oder durch Stampfen mit hölzernen Stößern in hölzernen Kasten von allen Luftblasen befreiet und dichter gemacht. Nach Beendigung dieser Arbeit wird die Masse durch Menschenhände in Ballen gebracht, und diese in einem Keller, in welchem sie

feucht liegen und durch gehörige Vorkehrungen gegen jede Verunreinigung geschützt sind, aufbewahrt.

In diesen Kellern pflegt die Porzellan-Masse oft schwarz anzulaufen und einen stinkenden Geruch, nach faulenden animalischen Stoffen zu verbreiten, welches man das Rotten der Masse nennt. Eine solche gerottete Masse verliert den Geruch und die schwarzblaue Farbe, sobald sie ganz trocken ist, und soll durch dieses Rotten an Zähigkeit und Bearbeitbarkeit gewinnen.

Die fernere Verarbeitung dieser Masse, welche dadurch jedoch bedeutend schwieriger als bei der Fayance wird, weil sie ungleich kürzer ist, geschieht nach Verschiedenheit der den Gefäßen zu ertheilenden Form, theils auf der Drehscheibe, theils in gypsenen Formen, theils aus freier Hand. Man wendet oft bei einem Geschirr mehrere dieser Operationen zugleich an, führt aber jede mit der größten Sorgfalt und Genauigkeit aus. Henkel, Ornamente u. dgl. werden besonders verfertigt, und vermittelst durch Wasser verdünnten Teig (Schlicker) an das Hauptstück angesetzt.

Nachdem die Waare lufttrocken ist, wird sie noch einmal geputzt und geglättet, dann kommt sie, damit sie größere Festigkeit erhalte und bei'm Glasuren nicht aufweiche, in den Verglühofen, welcher in der zweiten Etage des Gutofens befindlich ist. In dieser Temperatur glüht sie vollkommen aus ohne zu schwinden und sich zu verziehen, und bekommt hinreichende Festigkeit, damit sie glasirt werden kann. Der Grad der Hitze bei welchem die angegebenen durch das Verglühen beabsichtigten Wirkungen erfolgen, wird nach Verschiedenheit der chemischen Beschaffenheit der Masse eingerichtet werden müssen. Das Porzellan von Sevres erhält bei'm Verglühen einen hellen Klang und sein Bruch ist auf dem Uebergange vom erdigen in's Feinkörnige.

Die Glasur des Porcellans bestehet aus einer solchen Mischung von Erdarten, welche sich in demjenigen Feuersgrade, welcher zum Garbrennen des Porcellans erfordert wird, ohne den mindesten Zusatz von Blei oder Alkali, oder andern Metalloyden in ein klares, ungefärbtes erdiges Glas, durch welches das weiße Körper des Porzellans durchscheint, verwandelt. Gewöhnlich wird sie aus Thon, Kieselerde und Gyps (überhaupt Kalkerde) verfertigt.

Milly giebt drei Vorschriften zur Bereitung eines zur Glasur tauglichen Gemenges; welche im Grunde alle aus denselben Bestandtheilen, nur in verschiedenen Verhältnissen, bestehen:

1) Recht weißen Quarz 8 Theile; weiße Porcellanscherben 15 Theile, kalcinirten Gyps 9 Theile.

2) Quarz 17 Theile; Porcellanscherben 16; Gyps 7 Theile.

3) Quarz 11 Theile; Porcellanscherben 18; Gyps 12 Theile.

Jeder der Bestandtheile wird auf das Feinste gemahlen, innig gemengt und mit der erforderlichen Menge Wasser zu einem dünnen Brei gemacht. In diesen taucht man die verglühten Geschirre, oder zieht sie durch. Es legt sich von der Glasur-Masse soviel an, als zur nachmaligen Bildung des glasigen Ueberzuges erfordert wird. So wie die im Wasser schwebende Glasur-Masse sich nach und nach zu Boden senkt, wird der Bodensatz von Zeit zu Zeit mit einem Rührholz wieder umgerührt.

Nachdem mittelst Bürsten und kleiner hölzerner Schablonen die Glasur an den Stellen, wo das Porzellan bei'm Garbrennen aufstehet, hinweggenommen worden ist, kommen die Geschirre von welchen jedes größere in eine besondere Kapsel gestellt wird, in den Gutofen. Diese Kapseln, welche einen großen Aufwand der

Fabriken verursachen, sind aus einem sehr strengflüssigen Thone, welcher mit gestampften und gröblich gesiebten Kapselscherben vermischt worden, angefertigt. Da das Porzellan bei'm Gutbrennen sich erweicht, so muß jedes Stück so gestellt werden, daß sie sich nicht berühren. Man belegt den Boden der Kapseln mit einer glatten Scheibe, welche ein Pumbs genannt wird. Sie liegt, wenn sie klein ist, unmittelbar auf dem Boden der Kapsel; ist sie größer, auf untergestreutem Sande. Da das Stück Porcellan, bei'm Garbrennen weich wird, so würde es sich auf dem unebenen Boden der Kapsel verziehen; dagegen wird es durch den auf beiden Seiten durch Schleifen auf einer hölzernen Tafel geebneten Pumbs geschützt. Nachdem letzterer vollkommen wagerecht gestellt worden (denn eine geneigte Lage desselben, würde das Verziehen des Gefäßes zur Folge haben) überzieht man ihn mit im Wasser verdünnten strengflüssigen Thon und stellt auf diesen das Geschirr.

Die Kapseln werden im Gutofen übereinander gestellt, so daß sie Säulen bilden, welche den Ofen anfüllen. Der Zwischenraum zwischen diesen Säulen, ihr Abstand vom Gewölbe des Ofens und vorzüglich der Abstand der in der Mitte sich befindenden Kapsel-Kolumnen von der großen Oeffnung in der Mitte des Gewölbes bestimmen den Zug des Ofens.

Nachdem der Ofen angefüllt ist, mauert man den Eingang desselben zu, bis auf einige Oeffnungen von etwa fünf Zoll im Quadrat. An der Peripherie des Ofens sind fünf dergleichen Oeffnungen (Probeöffnungen) angebracht. Sie sind gleichweit von einander so vertheilt, daß eine immer um eine gleiche Entfernung höher als die andere liegt. Die höchste ist in der Mauer des Eingangs, dicht unter dem Gewölbe des Ofens. Diese Oeffnungen führen zu kleinen halboffnen Kapseln, den sogenannten Pro-

bekapseln. Diese stehen im Cirkus der ersten Kapsel-Kolumnenreihe. In den halboffnen Probekapseln befinden sich kleine Thonkästchen mit Proben. Sowohl die Probeöffnungen als der Eingang müssen nach jedesmaligem Probeholen sorgfältig gegen den Andrang der kalten Luft geschützt werden.

Man fängt die Feurung damit an, daß man ein schwächeres Feuer (sogenannte Vorfeurung) giebt. Hiezu bedient man sich langsamer verbrennender ganzer Kloben, welche in den Koblenkasten der Feuerung geworfen werden. Das Garbrennen geschieht mit dünnen Holzscheiten, genau von gleicher Länge, welche auf die Auflager (Absätze) der Feuerung gelegt werden. Die Feuerungen, in denen das Brennmaterial liegt, sind vor dem Ofen an seiner Peripherie angebracht. Die sich lang ziehende Flamme dringt in den Ofen ein, umspielt die in demselben aus den Kapseln erbauten Säulen und der ganze Ofen kommt in's Weißglühen.

Uebrigens richtet sich die Intensität der Hitze, welche zum Garbrennen des Porzellans erfordert wird, sehr nach der Beschaffenheit der Porzellan-Masse. Die Hitze des Gutofens in der Fabrik zu Sevres schätzt man auf 134° nach Wedgwood's Pyrometer. Die Hitze, bei welcher das Garbrennen in der Berliner Fabrik erfolgt, ist ungleich bedeutender. Stücken von Mauersteinen, aus welchen der Gutofen in Sevres erbauet ist, flossen, in einer porzellanenen Schale im Berliner Porcellanofen mitgebrannt, zu einer glasigen Schlacke.

In der Berliner Fabrik dauert das starke Feuer 17 bis 18 Stunden. Zu einem Brande in einem runden Ofen, welcher ungefähr 10 Fuß im Durchmesser und 64 Fuß Höhe hat, und welcher aus drei Abtheilungen besteht, von denen die untere, welche ungefähr fünf Fuß

hoch ist, zum Garbrennen; die zweite zum Verglühen des Porzellans; die dritte zum Verglühen neuer Kapseln und zum Garbrennen der nöthigen Mauersteine von Porzellanthon dient, welches alles durch ein und denselben Brand verrichtet wird, sind ungefähr ein bis $\frac{1}{4}$ Haufen Kienenholz erforderlich. In Sevres bedient man sich zum Gutbrennen des Eschenholzes.

Das gargebrannte Porzellan wird nach hinreichendem Abkühlen aus dem Ofen genommen und nach geschehener Sortirung an den Rändern, welche mit der Kapselfläche in Berührung gewesen sind, durch Schleifen geebnet. Das weiße glasirte Porcellan ist nach Beendigung dieser Arbeit fertig.

Verschiedene Stücke, als Büsten, Figuren u. s. w. werden öfters nicht glasirt; weil einmal der stärkere Glanz mehreren von diesen Kunstwerken nachtheilig ist; dann würden auch die feineren Züge, welche der Künstler angebracht hat, von der Glasur verdeckt werden. Solche Arbeiten werden ohne Glasur gar gebrannt, und heißen Biscuit.

Das Porcellan wird häufig bemahlt. Die für diesen Zweck allein tauglichen Pigmente, sind durch Metalloxyde gefärbte Glasflüsse.

Da die Metalloxyde für sich allein unschmelzbar sind, so ist der Zusatz eines Flusses nothwendig. Durch ein heftiges Feuer würde man sie zwar, da sie nur in dünnen Lagen auf verglasbare Körper aufgetragen werden, wenigstens befestigen können; allein mit Ausnahme des Blei- und Wismuthoxyds, würde man nur schmuzige, nicht glänzende Farben erhalten. Der größte Theil dieser Farben würde des erforderlichen starken Feuers wegen, entweder verändert, oder ganz zerstört werden.

Diese Glasflüsse werden nach Verschiedenheit der Pig-

mente verschieden seyn müssen. Reine mit etwas Kieselerde verglaste Bleiglötte, bei manchen Farben mit etwas Borax, geben das beste Schmelzmittel für die Porzellanfarben ab. Die allgemeine Wirkung des Flusses ist: daß er den Farben nach dem Einbrennen den Glanz giebt; sie auf der Oberfläche des gemahlten Stückes, indem er diese erweicht, befestigt, und sie dadurch erhält, daß er die Metalloxyde umhüllt, und gegen die Veränderung durch die Luft schützt. Endlich bringt er das Schmelzen der Farben bei einem Grade der Temperatur hervor, welcher nicht im Stande ist, sie zu zerstören.

Einige Metalloxyde werden unmittelbar angewandt, indem man sie bloß mit dem Fluß mischt, ohne sie damit zu schmelzen; dieses ist der Fall bei allen Farben, welche ein zu heftiges oder zu oft wiederholtes Feuer verderben würde. Andere werden mit ihren Flußmitteln geschmolzen, gepülvert und so angewandt.

Ein Haupterforderniß bei den Glasflüssen ist dieses, daß man das Mischungsverhältniß so zu treffen wisse, daß das auf das Porzellan eingebrannte Pigment, ebenfalls wie das Porzellan selbst, Abwechselungen der Hitze und Kälte vertrage, ohne Risse zu bekommen. Man darf ferner von dem Glasflusse dem Pigment nicht zu viel beimischen; sonst fällt dieses weniger kräftig aus, und da die Masse zu dick aufgetragen werden muß, so ist gleichfalls zu besorgen, daß Risse entstehen.

Man hat bis jetzt von folgenden Oxyden in der Porzellanmahlerei Gebrauch gemacht: von den Oxyden des Antimoniums, Chroms, Eisens, Goldes, Kobalts, Kupfers, Manganesiums, Platin's, Silbers, Urans, Zinks, Zinns. —

Diejenigen Oxyde welche in der Hitze sich leicht verflüchtigen, oder ihren Sauerstoff fahren lassen, taugen zu

dieſen Anwendungen nicht. Dieſes iſt der Fall bei den Oxyden des Queckſilbers, Arſeniks u ſ. w.

Zur Hervorbringung der verſchiedenen Farben insbeſondere wendet man folgende Oxyde an:

1) Roth. Das Purpurroth wird aus dem Goldpurpur verfertigt. Man miſcht denſelben mit der nöthigen Menge Fluß und wendet dieſe Miſchung unmittelbar an, ohne ſie vorher zu ſchmelzen. Sie hat friſch aufgetragen eine ſchmuzig violette Farbe, welche durch das Brennen in eine ſchöne rothe verwandelt wird. Bei dem Einbrennen dieſer Farbe muß mit Vorſicht verfahren werden, wenn ſie ſich nicht zu ihrem Nachtheile verändern ſoll.

Setzt man dem Goldpurpur Silber zu, ſo giebt er eine roſenrothe Farbe, welche nach der Menge des letzteren mehr oder weniger dunkel ſeyn wird.

Zum Frittenporzellan bereitet man den Purpur aus langſam zerſetztem Knallgolde und ſalzſaurem Silber, ohne Zuſatz von Zinnoxyd. Hieraus ergiebt ſich zugleich, daß das Zinn nicht abſolut nothwendig zur Bereitung des Goldpurpurs ſey.

Ein Zuſatz von blauer Porcellanfarbe zum Goldpurpur bringt violett zuwege.

Dieſe drei Farben verſchwinden im Gutofenfeuer.

Auch das durch Salpeterſäure und Kalcination in den Zuſtand des rothen Oxyds verſetzte Eiſen giebt ein ſchönes, jedoch nicht ſo brilliantes Roth wie der Goldpurpur; es wechſelt immer vom Granatblüthroth bis in's Ziegelrothe.

Der Fluß für die rothe Farbe aus Eiſen iſt aus Boraxglas, Kieſelerde und etwas rothem Bleioxyd zuſammengeſetzt. Sie läßt ſich ſowohl geſchmolzen als ungeſchmolzen anwenden.

Vermischt man das oxydirte Eisen in verschiedenen Verhältnissen mit oxydulirtem Eisen, so erhält man verschiedene Nüancen von Braunroth, Kastanienbraun u. s. w.

Im Gutofenfeuer verschwinden diese Farben zum Theil, oder hinterlassen nur eine schmuzigbraune Farbe, welche nicht angenehm ist.

Für Fritten-Porzellan dient die rothe Farbe aus dem Eisen nicht; sie verschwindet bei dem ersten Einbrennen fast ganz. Brogniart findet den Grund hievon, in dem Bleigehalt der Glasur des Frittenporzellans.

2) Gelb. Zu der gelben Farbe nimmt man das weiße Antimoniumoxyd, dem man als Fluß Bleioxyd und Kieselerde zusetzt. Zuweilen mischt man Zinnoxyd zu, und wenn man die Farben lebhafter oder beinahe saffrangelb haben will, so wird noch etwas rothes Eisenoxyd hinzugethan, und das Ganze geschmolzen. Durch diese Schmelzung verliert sich die brennendrothe Farbe des Eisenoxyds.

Diese gelbe Farbe ist sowohl für ächtes als für Frittenporzellan anwendbar.

Uranoxyd mit Bleiglas versetzt, giebt eine strohgelbe Farbe auf Porzellan.

3) Blau. Zur Hervorbringung der blauen Farben bedient man sich des Kobaltoxyds. Das vollkommen reine Kobaltoxyd wird mit Fluß in verschiedenen Verhältnissen geschmolzen. Zusätze von Zinn- oder Zinkoxyd dienen zur Hervorbringung hellerer Nüancen.

Da das Kobaltoxyd in einer hohen Temperatur verflüchtigt wird, so kann man nicht weißes und blauglasurtes Porcellan in derselben Kapsel brennen, weil ersteres eine bläulichte Farbe erhalten würde.

4) Grün. Um ein schönes Grün anzufertigen, muß man vorzüglich reines, eisenfreies Kupfer anwenden, und

bei'm Niederschlagen und Auswaschen des Niederschlags mit der größten Sorgfalt zu Werke gehen.

Ein merkwürdiger Umstand, welcher sich bei der Bereitung des Kupferoxyds zur Porzellanmahlerei zeigt, ist der: daß bei der Fällung gleich gesättigter reiner Kupferauflösungen durch Kali und nachmaligem Auswaschen des Niederschlages, dieser sich in einigen Gläsern schneller zu Boden senkt, als in andern. Sammelt man jeden Niederschlag besonders, so findet man, daß der, welcher sich langsam senkte, schön hellgrün aussieht, in festen Stücken zusammentrocknet, und eine schöngrünes Pigment für das Porzellan giebt, während die andere bei'm Trocknen dunkelgrasgrün aussieht, locker und wie Sand sich anfühlt und auf Porzellan eingebrannt ein schlechtes Grün giebt, das vorzüglich geneigt ist bei'm Einbrennen schwarz zu werden.

Das Chromoxyd giebt im Gutofen ein vortreffliches grünes Pigment.

Diese Farben vertragen das Feuer des Gutofens nicht. Mischungen aus Kobalt und Nickel vertragen zwar jene Temperatur, allein sie geben keine reingrüne Farbe.

5) Braun. Man erhält die verschiedenen Nüancen von licht- und dunkelbraun, indem man Manganesoxyd, und Eisenoxyd der ächten Umbra mit einander vermischt. Man schmilzt sie vor dem Gebrauche mit ihrem Flußmittel. Sie verändern sich bei'm Einbrennen, selbst auf dem Frittenporzellan auf keine Weise.

Die bräunlichen Porzellanglasuren, welche bei den Franzosen unter dem Namen fonds-ecaillés bekannt sind, werden auf ähnliche Art bereitet; man giebt ihnen einen vielen Quarz enthaltenden Granit zum Flußspath.

6) Schwarz. Es giebt kein einziges Metalloxyd, welches für sich allein eine schön schwarze Farbe hervor-

bringt; man muß sich dazu einer Verbindung von mehreren derselben bedienen.

Die verschiedenen Oxyden, welche dieser Absicht entsprechen, sind das schwarze Eisenoxyd und Manganesoxyd, denen man etwas Kobaltoxyd zusetzt. In den französischen Fabriken bedient man sich des braunen Kupferoxyds statt des Eisenoxyds; dieses ist jedoch jenem, welches weit unbestimmter in Rücksicht seines Gehaltes an Sauerstoff und in höheren Temperaturen veränderlicher ist, vorzuziehen.

Graue Farben erhält man aus Mischungen derselben Oxyde, indem man die Menge des Eisenoxyds vermindert, die des Flußmittels hingegen vermehrt.

Des Goldes, Silbers, Platins im metallischen Zustande kann man sich ferner bedienen, um den Porzellan einen Ueberzug, welcher den Glanz und die Farbe dieser Metalle hat, zu ertheilen. Das gelbe Goldoxyd giebt mit Fluß gehörig versehen, und auf einen farbigen Grund aufgetragen, ein schönes Changeant.

Aus der Mischung der verschiedenen Pigmente lassen sich mannigfaltige Abänderungen und Töne hervorbringen; doch ist dieses mit größeren Schwierigkeiten verbunden, als es dem ersten Anscheine nach scheinen mögte. Manche Pigmente vertragen sich durchaus nicht bei'm Mischen, z. B. Gelb aus mit dem Maximum von Sauerstoff verbundenem Antimonium, und Roth aus höchst oxydirtem Eisen, und nur sorgfältig angestellte Erfahrungen können zu glücklichen Resultaten führen.

Auch werden die Vorschriften zur Bereitung von Pigmenten für die Porzellanmahlerei sehr relativ seyn, und sich nach der Grundmischung des Porzellans, der Temperatur bei welcher das Einbrennen geschiehet u. s. w. richten müssen. So wird manches Pigment in einer Fabrik eine

vorzüglich schöne Farbe hervorbringen, und der Erfolg in einer andern Fabrik, wegen Verschiedenheit der Masse nicht statt finden.

Die Bereitung der Pigmente gehört übrigens vorzüglich zu den sogenannten Fabrikgeheimnissen. Wir geben dem Porzellan aus manchen Fabriken weniger wegen Vorzüglichkeit der Masse, als wegen der Schönheit der Farben den Vorzug. Zur weiteren Belehrung über diesen Gegenstand, sind zu empfehlen: Montamy, Traité sur la peinture en email; Brogniart sur la peinture en email, übers. und mit Anmerkungen begleitet von G. Frick, Arcanisten bei der Königl. Berliner Porcellan-Manufaktur; Richter im chem. Handwörterbuche u. s. w. B. IV. S. 73 ff.

Die Pigmente, sie mögen vorher mit dem Fluß geschmolzen worden seyn oder nicht, werden auf einem Steine oder einer Glasplatte mit Wasser fein gerieben. Diejenigen Pigmente, die aus Metalloxyden bestehen, welche das Wasser leicht zersetzen, und sich durch Verbindung mit dem Sauerstoff desselben stärker oxydiren, müssen mit Spiköl angerieben werden. Nach dem Feinreiben und Trocknen sind sie zur Malerei geschickt. Der Porzellanmahler reibt diese Farben mit Spicköl oder Terpenthinöl an, und setzt gegen das Ende noch eine hinreichende Menge durch Alter dick gewordenes Oel hinzu, und bemahlt dann die Geschirre.

Das Anreiben und Verarbeiten der zur Porzellanmahlerei bestimmten Pigmente mit Gummi hat einen doppelten Nachtheil: einmal läßt dasselbe bei'm Einbrennen etwas Kohle zurück, welche eine theilweise Reduktion (mithin eine Veränderung der Farbe) der Oxyden bewirkt; dann ist auch das Wasser, in welchem das Gummi aufgelöst ist, mehreren Oxyden z. B. dem rothen Eisenoxyd aus oben angführten Gründen, nachtheilig.

Die Vergoldung wird mit metallischem Golde, welches man gleichfalls mit Oel anreibt, aufgetragen.

Das bemahlte und vergoldete Porzellan wird nun unter eine Muffel, welche in dem Emailofen auf Unterlagen ruhet, so gesetzt, daß die bemahlten Stellen einander nicht berühren. Die erforderlichen Zwischenräume werden durch kleine, aus Porzellanthon bestehende Platten, und anderweitig geformte Körper hervorgebracht. Die Muffel wird verschlossen; doch befindet sich an dem vordersten Ende derselben, eine dünne, eiserne Stange (die Zugstange), an welcher ein kleiner mit dem Pigment bestrichener Probescherben befindlich ist. Durch Herausziehung desselben während des Brennens kann man sich von dem Fortschreiten, oder der Beendigung der Arbeit überzeugen. Der geübte Brenner erkennt dieses auch schon aus dem Grade des Hellglühens.

Dem Golde, Silber, Platin ertheilt man nach dem Brennen mit dem Polirsteine den erforderlichen Glanz. Hat man die Absicht eine matte metallische Farbe darzustellen, so werden die mit dem Metalle belegten Geschirre, nach vorhergegangener schwachen Politur noch einmal gebrannt.

Man unterscheidet in der Porzellanmahlerei von den vorhergehenden die Farben unter der Glasur. Diese finden vorzüglich bei der sogenannten Blaumahlerei statt. Bei denselben wird das Pigment auf das verglühte Geschirr vor dem Glasuren aufgetragen. Die so bemahlte Waare wird nur zweimal gebrannt, und erhält in eben dem Feuer wie das weiße Porcellan seine Gare.

Man kann noch eine dritte Art von Porzellanfarben annehmen; das sind die, welche mit der Glasur gemischt, mit ihr aufgetragen, und im Gutofen eingebrannt werden. Da sie einen starken Glanz annehmen, und das Uebermahlen mit andern Farben, welche im schwachen

Feuer eingebrannt werden, ertragen, so sind sie für die Porzellanfabrikanten sehr wichtig.

Sonst kannte man nur vier Farben, welche diese Eigenschaft besitzen: Blau, Schwarz, Braun und ein sehr blasses Graugelb. Seit einiger Zeit fertigt die Berliner Manufaktur auch grünliche, röthliche, gelbe und mehrere andere Farben-Nüancen an.

Die meisten einfachen Farben werden, wie auch schon bei den einzelnen Pigmenten bemerkt wurde, durch das Einbrennen nicht merklich verändert. Der größte Theil der Farben verträgt ein starkes Feuer ohne auszubleichen. Blau sieht vor und nach dem Brennen blau aus. Dasselbe gilt von den rothen Farben aus dem Eisen, ferner vom Dunkel- und Lichtbraun, Gelb und Schwarz.

Das Grün weicht etwas ab. Auch bemerkt man zuweilen, daß das Gelbe und Grüne bei'm Einbrennen sich schwärzen. Bei dem Gelben ist dieses gewöhnlich Folge von unreinlichem Arbeiten, indem man bei'm Schmelzen nicht sorgfältig genug das Hineinfallen von Kohlen-Staub, überhaupt solcher Stoffe, welche eine Reduktion bewirken können, vermeidet; bei der grünen Farbe scheint ein zu langsames oder zu schwaches Einbrennen der Farben das Schwarzwerden zu verursachen.

Den meisten Veränderungen sind der helle Purpur, und das schöne Violett ausgesetzt; diese haben vor dem Brennen ein mehr bräunliches Ansehn. Im Grunde müssen sich alle Farben für die Porzellanmahlerei schon darum bei'm Einbrennen verändern, weil sie bei'm Mahlen in ein feines, undurchsichtiges Pulver zertheilt sind, welches da es bei'm Einbrennen zusammenschmilzt, dicht und in geringem Grade durchscheinend wird, so daß dann der weiße Körper des Porcellans durch die Farbe durchschimmert.

Dihl zeigte im Jahre 1799 dem National-Institute Proben von Porzellanmahlerei vor, bei welchen, den

Glanz abgerechnet, sowohl vor als nach dem Einbrennen kein Unterschied bemerkbar seyn sollte. Nachricht von den Dihlschen Versuchen findet man in dem Berichte von Fourcroy, d'Arçet und Guyton (Ann. de Chim. Vol. XXV. und Scherer's allgem. Journ. der Chemie B. II. S. 304 ff.) über diesen Gegenstand. Uebrigens hat Dihl nicht mehr geleistet, als schon vorher in jeder guten Porzellan-Fabrike bekannt war. Die von ihm dem Institute vorgelegten Farben waren eben diejenigen, welche sich im Feuer nicht merklich verändern: den Purpur, diejenige Farbe, welche vor dem Brennen anders aussieht, als nach demselben, hatte er weislich ausgelassen. Ueberdieß hatte er den Farben durch einen Firniß einen Glanz und eine Intensität gegeben, welche sonst nur das Feuer hervorbringt.

Wenn man die verschiedenen, zur Verfertigung des Porzellans erforderlichen Operationen in Erwägung zieht, so wird man sich sehr bald überzeugen, daß der Preis desselben ungleich theurer werde ausfallen müssen, als der des Fayance.

Die Materialien, welche man zur Porzellanmasse anwendet, erfordern eine sorgfältigere Auswahl; sie müßen ferner auf das mühsamste vorbereitet werden, die Porzellanmasse läßt sich schwieriger bearbeiten, als die aus welcher das Fayance und andere irdene Waare verfertigt wird.

Die Kostbarkeit der so häufig stumpfwerdenden Gypsformen, welche dann völlig unbrauchbar sind, vermehrt gleichfalls die Fabrikations-Kosten des Porcellans.

Jedes Stück Porzellan erfordert ferner bei'm Brennen eine Kapsel; diese, welche nur wenige Brände aushalten, müssen aus einem sehr strengflüssigen Thon angefertigt worden, und erfordern Arbeit und bedeutende Kosten. Auch ist zum Brennen des Porzellans eine weit höhere Temperatur

peratur erforderlich, als zum Brennen der übrigen irdenen Waare. Mit demselben Quantum Holz läßt sich eine mehr als zwölfmal so große Menge Fayance als Porzellan gar brennen. Wenn aber endlich auch die einzelnen Operationen mit möglichster Genauigkeit verrichtet wurden; so finden dennoch mannigfaltige Zufälle statt, welche sich nicht vorhersehen lassen, denen man mithin nicht vorbauen kann, und welche ein gänzliches, oder doch theilweises Mißlingen der angefertigten Waare zur Folge haben.

Der Ursprung des Namens Porzellan wird verschieden angegeben. Nach einigen hat diese Zusammensetzung den Namen von der Cypraea (Porcellane), weil die Oberfläche der Gehäuse dieser Schalenthiere, mit dem Porzellan dem Aeußern nach Aehnlichkeit hat.

Den Namen Porzellan (Porcellana auf Italienisch) sollen diese Muscheln aber von ihrer konvexen Oberfläche, welche mit dem der Kellereſel, Kellerwürmer (Oniscus Asellus) die eine ähnliche gekrümmte Oberfläche haben und in Italien Porcellino terrestre heißen, erhalten haben. Endlich leitet sich die Benennung von diesen, von Porco (Schwein) ab, von welchem das Wort Porcellino das Diminutivum ist, indem der Rücken dieser Insekten, mit dem des Schweines in Ansehung der Krümmung übereinkommt. So daß demnach das Stammwort von Porzellan Porco wäre.

Nach Whiteaker soll dieser Name, von der französischen Benennung der Portulaca oleracea (die auf Französisch Porcelaine heißt) herkommen. Diese Pflanze hat eine röthliche Blüthe, und der Grund, daß man von ihr die Benennung für das Porzellan entlehnt hat, soll der seyn, weil das ältere Porzellan stets eine rothe Farbe hatte.

Es ist schwer, ja fast unmöglich, das Alter der Erfindung des Porzellans auszumitteln. Schon frühere Alterthumsforscher hielten die Gefäße, welche bei den Römern Vasa murrhina hießen, für ein Kunstprodukt, welches mit unserem Porzellan Aehnlichkeit habe. Nach den unvollkommnen Nachrichten, welche uns Plinius und andere Schriftsteller davon geben, erklärte Salmasius (Exercit. Plin. p. 144.) diese Gefäße für Porzellan. Whiteaker (Whiteaker's Course of Hannibal over the Alps I. 55.) sucht aus den Ueberresten von Porzellan, welche in den Trümmern des alten Lyon gefunden worden sind, darzuthun, daß die Alten wirklich das Porzellan gekannt haben, und findet es gleichfalls wahrscheinlich, daß die Vasa murrhina aus dieser Masse bestanden.

Dem Zeugniß des Plinius (Hist. nat. XXXVII. 2.) zufolge, brachte Pompejus dieselben, nach der Niederlage des Mithridates zuerst nach Rom. Daß sie ein Kunstprodukt waren und zwar in dem Ofen gebrannt wurden, sagt Properz in folgender Stelle deutlich: Murrheaque in Parthis pocula cocta focis (Eleg. V. Lib. IV.) Die Römer blieben übrigens mit der Art sie zu verfertigen unbekannt, und erhielten sie aus den entferntesten Morgenländern, wahrscheinlich aus China. Der Preis dieser Gefäße war außerordentlich. Nach der Einnahme von Alexandrien soll August von der ganzen Beute nichts weiter als eines dieser Gefäße von seltener Schönheit behalten haben. Petronius Arbiter als er vom Nero genöthigt wurde aus der Welt zu gehen, zerbrach vorher, um den Tyrannen des schönsten Stückes seiner Verlassenschaft zu berauben, eine große Vase von dieser Masse (trullam murrhinam), welche nach unserm Gelde über 12000 Thaler gekostet hatte.

Da übrigens von keinem der aus dem Alterthum auf uns gekommenen Ueberreste sich mit Zuverlässigkeit behaup-

ten läßt, daß er ein ganzes, oder ein Stück von einem murrhinischen Gefäße sey; so kann alles was hierüber auch mit dem größten Scharfsinne gesagt wird, immer nur Hypothese bleiben.

In neueren Zeiten, als die Portugiesen den Handel nach Ostindien eröffneten, brachten sie unter andern Waaren auch chinesisches und japanisches Porzellan nach Europa, welches sehr vielen Beifall fand. Durch die Nachrichten, welche man über die Fabrikation desselben von den Missionaren erhielt, erfuhr man, daß die Hauptbestandtheile, aus welchen von den Chinesen die Porzelanmasse bereitet wurde, bei ihnen Kaolin und Pé-tun-zé hießen. Kaolin, ist den eingezogenen Nachrichten zufolge, ein weißlicher Thon (sogenannte Porzellanerde), Pé-tun-zé ein Granit, dessen Feldspath in Verwitterung begriffen ist; aber nicht sowohl das Gestein selbst, als vielmehr Vierecke in Gestalt von Ziegeln, welche aus dem gepülverten, geschlämmten und dann getrockneten Steine geformt worden sind. Man ertheilt diese Zubereitung an dem Findorte dem Gestein, und verkauft es an die Porzellanfabriken unter der angegebenen Form.

Zu einer gewissen Art von Porzellan, welche leichter, schwerer zu brennen und theurer ist, soll von den Chinesen eine weiße, erdartige Substanz, welche sich fettig anfühlt und Hoachó genannt wird, der Porzellanmasse zugesetzt werden. Dieses Fossil scheint talkartiger Natur zu seyn.

Die weiße Glasur des chinesischen Porzellans enthält keine Metalloxyde, und bestehet vorzüglich aus einem weißen Granit, dem man Kalkerde, vielleicht etwas Kali und öfters auch kalcinirten Gyps (Ché-keo) zusetzt.

Mehrere Nachrichten der Reisenden stimmen darin

überein, daß die Glasur auf die rohe, nicht aber auf die verglühte Waare aufgetragen werde.

In Deutschland wurde die Bereitung des Porzellans durch Zufall gefunden. Johann Friedrich Böttcher, aus Schleiz im Voigtlande gebürtig, welcher sich mit alchemistischen Arbeiten beschäftigte, gerieth bei seinen Versuchen im Jahre 1706 auf die Zusammensetzung des Porzellans. Im Jahre 1706 wurde das erste ächte Porzellan in Dresden gemacht, und zwar aus einem bräunlichen Thone, welchen man in der Gegend von Meißen fand; daher das älteste sächsische Porzellan eine braune oder rothe Farbe hatte. In der Folge trug Herr von Tschirnhausen sehr zur Verbesserung der Bereitung des Porzellans bei. Das erste weiße Porzellan wurde 1709 verfertigt, und im Jahre 1710 die Porzellanfabrik nach Meißen verlegt. Ueber die Art der Fabrikation beobachtete man aber ein tiefes Geheimniß, und die übrigen Fabriken, welche nach und nach entstanden, mußten, geleitet durch einige unbestimmte und unvollständige Nachrichten, durch Versuche, die zur Verfertigung des Porzellans taugliche Masse ausmitteln.

Reaumür erwarb sich das Verdienst diesen Gegenstand wissenschaftlich aufzuklären. (Idée generale des differentes manières dont on peut faire la porcelaine in den Mem. de l'acad. des scienc. de Paris 1727. p. 185 übers. in Crell's neuem chem. Archiv B. III. S. 140. Second memoire Ibid. 1729 p. 325 übers. a. a. O. S. 168.); um die vollkommnere Einrichtung der französischen Porzellan-Fabriken haben sich Guettard, vorzüglich aber Macquer verdient gemacht. Doch muß man nicht außer Acht lassen, daß hier vom ächten Porzellan die (Porcellaine dure) die Rede ist; Fritten-Porzellan wurde in Frankreich ungleich früher fabricirt. Die

älteste Fabrik dieser Art war die zu St. Cloud, welche im Jahre 1695 errichtet wurde.

Man sehe: Macquer's chem. Wörterbuch übers. und mit Anmerkungen versehen von Leonhardi Th. IV. S. 644 ff. L'art de la porcelaine par Mr. le Comte de Milly. Paris 1771. Uebers. und mit Anmerkungen versehen von Joh. Dan. Gottfr. Schreber. Königsberg und Leipzig 1774. Die Kunst das ächte Porzellan zu verfertigen von Franz Joseph Weber, Hannover 1798. Fourmy, Memoire sur les ouvrages de terres cuites. Brogniart im Dictionnaire des sciences naturelles T. III. p. 78 et suiv.

Thränenfeuchtigkeit. Humor lacrymalis. *Larmes.* Die Thränen sind eine Feuchtigkeit, welche aus der Thränendrüse abgesondert, und durch die wäßrige Flüssigkeit, welche die Gefäßchen der Verbindungshaut aushauchen, verdünnt wird.

Diese Feuchtigkeit ist wasserhell, geruchlos, hat einen salzigen Geschmack, und ein größeres specifisches Gewicht als Wasser. Das mit Malven- und Veilchensaft gefärbte Papier wird durch sie grün. Diese Farbe entweicht nicht an der Luft. Dieses giebt zu erkennen, daß jene Farbenveränderung durch ein feuerbeständiges Alkali bewirkt wird.

Wird die Thränenfeuchtigkeit erwärmt, so bilden sich auf ihrer Oberfläche häufige bleibende Blasen, wie bei einer schleimichten Flüssigkeit. Verdunstet man sie zur Trockniß, so bleiben höchstens 4 Procent eines trockenen, gelblichen Rückstandes, von scharfem Geschmack. Bei der Destillation giebt die Thränenfeuchtigkeit viel Wasser, einige Spuren von Oel, Ammonium und eine sehr salzige Kohle. Bei dem Einäschern des bei dem freiwilligen Verdunsten bleibenden Rückstandes findet man Kochsalz, koh-

lensaures Natrum, eine sehr kleine Menge phosphorsaures Natrum und phosphorsaure Kalkerde.

Setzt man die Thränenfeuchtigkeit in einem flachen Gefäße der trockenen, warmen Luft aus, so wird sie klebricht läßt sich zu Faden ziehen, ohne ihre Durchsichtigkeit zu verlieren und nimmt eine gelbliche, zuweilen eine grünliche Farbe an. Es bilden sich kubische Krystalle, welche der Alkohol auflöst, ohne den schleimichten, verdickten Antheil anzugreifen. Diese Krystalle färben das mit Maiventinktur gefärbte Papier grün, und zeigen einen Ueberschuß von Alkali an. Das Wasser, welches augenblicklich in jedem Verhältnisse die Thränenfeuchtigkeit in ihrem natürlichen Zustande auflöst und verdünnt, vermag es nicht mehr, wenn diese durch die Einwirkung der Luft dick und fadicht geworden ist. In diesem Zustande bleibt sie wie eine schleimichte Masse im Wasser hängen, oder löst sich doch nur äußerst langsam darin auf; denn das Wasser, welches längere Zeit mit dieser Substanz in Berührung war, schäumt, wenn es geschüttelt wird. Die Einwirkung der Luft verringert demnach die Auflöslichkeit dieser Substanz im Wasser.

Die alkalische Laugen, welche auf die frischen Thränen keine merkliche Einwirkung äußern, lösen die an der Luft verdickten schnell auf, und ertheilen ihnen wieder ihre ursprüngliche Durchsichtigkeit und Flüssigkeit.

Die Auflösungen der Kalkerde, Baryterde und Strontianerde in Wasser, wirken auf die Thränen in dem Zustande in welchem sie aus den Augen fließen, nicht. Waren sie aber einige Zeit der Luft ausgesetzt, so werden sie davon merklich getrübt, und es entstehen Niederschläge, welche die Verbindungen jener Erden mit Kohlensäure sind. Diese Erscheinung hat darin ihren Grund, daß die Thränen etwas kaustisches Natrum enthalten, welches aus

der Atmosphäre Kohlensäure anzieht, und nach und nach bei'm Zutritte der Luft in kohlensaures Natrum verwandelt wird. In diesem Zustande wird es von den genannten Substanzen, deren Anziehung gegen die Kohlensäure größer ist, zersetzt. Der Alkohol scheidet aus der Thränenfeuchtigkeit weiße Flocken in merklicher Menge ab, und löst den größten Theil der in denselben enthaltenen Salze auf.

Auf die reinen unveränderten Thränen äußern die Säuren, mit Ausnahme der oxydirten Salzsäure, keine andere Wirkung, als daß sie das in derselben befindliche Natrum sättigen; so daß eine geringe Menge Säure hinreicht, ihnen die Fähigkeit zu entziehen, dem mit Malven-Tinktur gefärbten Papier eine grüne Farbe zu ertheilen. Der Rückstand, welcher nach dem freiwilligen Verdunsten der Thränen bleibt, verhält sich aber ganz anders gegen die Säuren. Läßt man einen Tropfen koncentrirte Schwefelsäure auf denselben fallen, so erfolgt ein merkliches Aufbrausen, das mit einem weißen Dampfe vergesellschaftet ist; zu gleicher Zeit werden Kohlensäure und Salzsäure ausgetrieben. Man sieht hieraus, daß das in den Thränen enthaltene Kochsalz, und das durch Einwirkung der Luft gebildete kohlensaure Natrum durch jene Säure zersetzt wurden. Die Salzsäure und Essigsäure bringen ein schwächeres Aufbrausen zuwege, indem von ihnen nur das kohlensaure Natrum zersetzt wird.

Wird tropfbar flüssige oxydirte Salzsäure auf ganz frische Thränen gegossen, so erfolgt ein schwaches Gerinnen derselben; es fallen sogleich weiße Flocken zu Boden, welche von einer größeren Menge dieser Säure gelb gefärbt werden. Diese Flocken sind im Wasser unauflöslich. So wie sie gebildet werden, verliert die Säure ihren herben Geruch; sie hat demnach ihren Sauerstoff an diese Feuchtigkeit abgegeben.

Aehnliche Erscheinungen bringt in dieser Flüssigkeit, wiewohl langsamer, die atmosphärische Luft zuwege. Man bemerkt bei Personen, welche einen verstopften Thränensack haben, so daß die Thränenfeuchtigkeit genöthigt ist, sich einige Zeit darin aufzuhalten, daß bei'm leichten Zusammendrücken eine sehr dicke, gelbe, in Wasser vollkommen unauflösliche Substanz aus den Thränenpunkten herausdringt. Dieselbe Masse erzeugt sich auch während des Schlafes in den Augenwinkeln, und wird Augenbutter genannt.

Die angeführten Versuche zeigen, daß die Thränenfeuchtigkeit aus einer großen Menge Wasser bestehet, welches einen thierischen Schleim, der aber keinesweges eiweißartig, sondern vielmehr gallertartig ist, aufgelöst enthält. Außerdem enthält dieselbe Kochsalz, kaustisches Natrum und phosphorsaure Kalkerde. Die beiden letzten Salze sind in weit geringerer Menge als die beiden ersten in den Thränen befindlich.

Eine derjenigen Eigenschaften, welche diese Feuchtigkeit am meisten auszeichnet, ist die, daß sie sehr schnell den Sauerstoff absorbirt, wodurch dicke, konkrete, unauflösliche Flocken gebildet werden. Ungeachtet die Menge des Kochsalzes auch nur unbedeutend ist, so reicht sie doch hin, der Thränenfeuchtigkeit einen salzigen Geschmack zu ertheilen. Ja in einigen seltenen Fällen hat man sogar bemerkt, daß wenn die Thränenfeuchtigkeit sich ergoß, sich einige Salzkrystalle ansetzten.

Die phosphorsaure Kalkerde, welche bei Fourcroy's Untersuchung nur in sehr unbedeutender Menge angetroffen wurde, scheint unter gewissen Umständen so zunehmen zu können, daß sie sich in fester Gestalt absondert. Es entstehen dadurch steinartige Konkretionen, welche sich zuweilen in den Thränendrüsen und um dieselben anhäufen.

Die Thränenfeuchtigkeit iſt von Fourcroy und Vauquelin unterſucht worden. Sie verſchafften ſich dieſelbe theils von Perſonen, welche heftig weinten, und die ihre Thränen in kleinen gläſernen Gefäßen auffingen, theils dadurch, daß ſie durch mechaniſches Reizen der Naſe ein reichlicheres Ausfließen der Thränen bewirkten. Man ſehe Fourcroy et Vauquelin Ann. T. X. p. 113 et suiv. überſ. in Crell's Annal. 1795 B. I. S. 137 ff. und Syst. des connoiſs. chim. Vol. IX p. 308 et suiv. Auszug von F. Wolff B. IV: S. 310 ff.

Thummerſtein. Silex lapis thumensis Wern. *Axinit, Hauy.* Dieſes Foſſil kommt theils derb, theils kryſtalliſirt vor. Die primitive Form ſeiner Kryſtalle iſt ein rechtwinklichtes Prisma, deſſen Grundflächen Parallelogramme mit Winkeln von 101° 32′ und 78° 28′ ſind. Die am häufigſten vorkommende Varietät iſt ein flaches Parallelepipedum mit rhomboidalen Seitenflächen, an dem zwei der entgegengeſetzten Kanten fehlen, und durch kleine Flächen erſetzt werden. Die Seitenflächen der Parallelepipeden ſind gewöhnlich in die Länge geſtreift.

Der Bruch iſt dicht und zwar iſt der des durchſichtigen Thummerſteines kleinmuſchlicht; außerdem meiſt ſplittrig und uneben von kleinem Korne. Dieſes Foſſil hat Glasglanz. Die äußere Oberfläche iſt ſtarkglänzend, im Innern wechſelt es vom Starkglänzenden bis zum Wenigglänzenden. Die Kryſtalle ſind halbdurchſichtig, auch durchſichtig; der derbe Thummerſtein iſt nur durchſcheinend, zuweilen nur an den Kanten durchſcheinend. Seine Hauptfarbe iſt nelkenbraun, von verſchiedenen Nüancen. Zuweilen kommt er gelblichbraun vor und zieht ſich ſchon etwas in's Rothe. Aus dem Braunen verläuft er ſich in's Violblaue und aus dieſem in's Perl- und Grünlichgraue bis in's Graulichſchwarze.

Er ist hart, ungefähr in dem Grade wie der Quarz; spröde, sehr leicht zersprengbar, und hat ein specifisches Gewicht von 3,166 bis 3,2956. Vor dem Löthrohre schäumt er wie der Zeolith und schmilzt zu einem schwarzen, harten Email.

Seine Bestandtheile fanden:

Klaproth nach einer neuen Untersuchung desselben:		Vauquelin	
50,00	Kieselerde	44	Kieselerde
16	Alaunerde	18	Alaunerde
27,	Kalkerde	19	Kalkerde
9,50	Eisenoxyd	14	Eisenoxyd
5,25	Manganesoxyd	4	Manganesoxyd
10,25	Kali	—	
118,00		99	

(Journ. des Min. N. XXXIII. p. 1.)

Dieses Fossil kommt vorzüglich in der Dauphiné und zu Thum im Erzgebürge, außerdem auch in Cornwall, bey Treßburg am Unterharze und bey Kongsberg vor.

Tinktur. Tinctura. *Teinture.* So nennt man Flüssigkeiten, welche durch Ausziehung oder sonstige Auflösung irgend eines oder mehrerer Stoffe aus einem Körper vermittelst Wasser oder Weingeist erhalten werden; besonders wenn diese Flüssigkeiten gefärbt erscheinen. Die essigsaure Eisentinktur (B. II. S. 110) u. a. sind Beispiele hievon.

Titan. Titanium. *Titane.* Dieses Metall wurde im Jahre 1794 von Klaproth zuerst im sogenannten rothen Schörl aus Ungarn, und hierauf in mehreren Fossilien, theils mit Eisen, theils mit Kalkerde und Kieselerde begleitet ge-

funden. Man hat es bis jetzt a) als Oxyd im derben Titanerz, dem Ruthil u. s. w. b) mit Kalkerde und Kieselerde verbunden im Titanit und Sphene und c) mit Eisen, wo bald das eine bald das andere dieser Metalle den Hauptbestandtheil ausmacht, im Titaneisen angetroffen.

I. Als Oxyd findet man das Titan, im derben Titanerz von Arendal in Norwegen. Die Farbe dieses Fossils ist kochenillenroth, in's Morgenroth sich ziehend. Es ist derb, glänzend von Halbmetallglanze. Der Bruch ist dicht, nemlich uneben, in's Kleinmuschlige sich verlaufend; nach andern Richtungen versteckt blättrig. Es springt unbestimmteckig, nicht sonderlich scharfkantig. Die morgenrothen Stellen sind durchscheinend, sonst ist es undurchsichtig. Die abgesonderten Stücke sind dickschalig. Es giebt einen grauen, in's Strohgelbe übergehenden Strich. Ist spröde, halbhart und hat ein specifisches Gewicht von 4,240. Die Analyse zeigte, daß dieses Erz Titanoxyd mit einer schwachen Spur von Eisenoxyd sey. (Klaproth's Beitr. IV. S. 153.)

2) Ferner im krystallisirten Zustande im Ruthil (rothen Schörl, Titanschörl). Dieses Fossil ist in Ungarn, im Salzburgschen, auf den Pyrenäen, Alpen und in Bretagne gefunden worden. Die primitive Form seiner Krystalle ist, den Beobachtung von Hauy zufolge, ein rechtwinklichtes Prisma, dessen Grundfläche ein Quadrat ist. Die Gestalt seiner integrirenden Theile ist ein dreiseitiges Prisma, dessen Grundfläche ein rechtwinklichtes Dreieck ist, dessen Höhe sich zu einer der gleichen Seiten wie $\sqrt{5}$ zu $\sqrt{12}$ oder nahe wie 2 zu 3 verhält. Zuweilen sind die Krystalle sechsseitige, zuweilen vierseitige Prismen, und oft sind sie in einander verflochten, zuweilen sind sie auch spießig.

Die Farbe dieses Fossils ist roth oder bräunlichroth.

Das Pulver ist ziegel- oder oranienroth. Es ist glänzend, zuweilen nähert sich der Glanz dem Metallischen. Es ist undurchsichtig, zuweilen an den Kanten durchscheinend. Der Bruch ist blättrig. Es ist hart, leicht zersprengbar. Sein specifisches Gewicht beträgt 4,18 bis 4,2469. Die Mineralsäuren äußern keine Wirkung darauf. Wird es mit kohlensaurem Kali geschmolzen und die geschmolzene Masse mit Wasser aufgeweicht, so fällt ein weißes Pulver zu Boden, welches schwerer ist als das zum Versuch angewandte Fossil. Vor dem Löthrohre schmilzt es nicht, sondern wird undurchsichtig und braun. Mit mikrokosmischem Salze schmilzt es zu einem Glaskügelchen, welches eine schwarze Farbe hat, in kleinen Splittern aber violett erscheint. Mit Borax bildet es ein dunkelgelbes Glas mit einem Stich in's Braune. Im Natrum vertheilt es sich, gibet aber damit kein durchsichtiges Glas.

3) Der Oisanit (Anatase, Hauy), welcher in Ansehung der Grundmischung fast ganz mit dem vorhergehenden Fossil überein kommt, von dem es sich in seiner äußern Gestalt jedoch bedeutend entfernt, muß gleichfalls zu der Klasse der Titanoxyde gerechnet werden. Es ist bis jetzt nur krystallisirt angetroffen worden. Gewöhnlich sind die Krystalle lang ausgezogene Oktaëdern, deren Grundfläche ein Quadrat ist, und wo die Neigung der beiden Pyramiden 137° beträgt. Die Endspitzen sind zuweilen vollständig, zuweilen abgestumpft. Die Farbe ist gewöhnlich stahlgrau, allein in einigen Richtungen geht sie in das Bräunlichschwarze, zuweilen in das Indigblaue über. Die Seitenflächen der Krystalle sind überzwerch gestreift. Sie sind starkglänzend, von Glasglanz. Ihr Bruch ist blättrig. Gewöhnlich sind sie undurchsichtig. Sie sind hart, leicht zersprengbar; ihr specifisches Gewicht beträgt 3,8571. In chemischer Hinsicht fand Vauquelin das Verhalten des Oisanits mit dem das Rutils fast ganz übereinstimmend.

Der einzige Unterschied welchen er zwischen beiden fand, war der, daß der Rutil einen kleinen Antheil Eisen- und Manganesoxyd enthielt.

II.) In Verbindung mit Kieselerde und Kalkerde ist das Titanoxyd, im Titanit angetroffen worden. Dieser bestehet aus kleinen, von $\frac{1}{4}$ Linie bis zu $\frac{1}{4}$ Zoll großen, röthlich- graulich- und schwärzlichbraunen, sehr verschobenen vierseitigen Säulen, deren Seitenflächen abwechselnd unter Winkeln von 135 und 45 Graden zusammenstoßen, an beiden Enden scharf zugeschärft, und die Zuschärfungsflächen auf die stumpfen Seitenkante aufgesetzt sind. Die Oberfläche ist glatt und glänzend. Der Querbruch fast matt, der Längenbruch aber von mäßigem Glanze. In den kleinsten Krystallen ist dieses Fossil durchscheinend, außerdem aber nur an den Kanten durchscheinend; auch ganz undurchsichtig. Die Krystalle sind spröde, leicht zerbrechlich, aber doch bei'm Feinreiben ziemlich hart, und geben ein weißlichgraues Pulver. Das specifische Gewicht des Titanits beträgt 3,510.

Die Salzsäure löst bei wiederholten Digeriren $\frac{1}{3}$ davon auf. Aus dieser Auflösung fällt man mit Ammonium eine gelbe, klebrige Substanz. Vor den Löthrohre und im Thontiegel ist es unschmelzbar; im Kohlentiegel hingegen schmilzt es zu einer undurchsichtigen, porösen, schwarzen Schlacke.

Sein Findort ist die Gegend von Passau hin und wieder, auch wohl, obgleich selten, das benachbarte Innviertel, ferner Arendal in Norwegen.

In diesen Fossil fand Klaproth:

33 Titanoxyd
35 Kieselerde
33 Kalkerde
— Manganes eine Spur

2) Das von Hauy Sphéne genannte Fossil gehört in Hinsicht seiner Grundmischung gleichfalls hieher. Dasselbe kommt auf dem St. Gotthard in geschobenen Prismen vor, welche diedrische Endspitzen, die durch verschiedene Facetten modificirt sind, haben. Bei der Erhitzung einer aus zwei Krystallen von Sphène zusammengesetzten Gruppe, bemerkte Hauy, daß ihre neben einander liegende Pole auf entgegengesetzte Art elektrisch waren, so daß die Gruppe mit zwei der Länge nach mit ihren ungleichnamigen Polen zusammengefügten Magnetstäben verglichen werden konnte. Bei der Analyse, welche Cordier mit diesem Fossil vorgenommen hat, fand er als Bestandtheile desselben:

33,3 Titanoxyd
28,0 Kieselerde
32,2 Kalkerde

93,5

(Bulletin des Scienc. de la societé philomat. T. III. p. 206.

Später ist der Sphène auch im Salzburgschen entdeckt worden, welcher nach Klaproth enthält:

46 Titanoxyd
36 Kieselerde
16 Kalkerde
1 Wasser

99

(Magaz. der nat. Gesellsch. im 2. Jahrg. 3. Quart. S. 191.)

III. Mit Eisen verbunden bietet die Natur uns das Titan in sehr vielen Fossilien dar. Mit Unrecht führt man mehrere derselben, als besondere Gattungen auf, indem die Grundmischung bei ihnen dieselbe, der Unterschied hingegen nur in dem Verhältnisse der beiden Bestandtheile zu suchen ist. Man unterscheidet folgende Arten:

1) Den Menakan oder Menachanit, von seinem Fundorte Menachan in Cornwall so genannt. Dieser kommt in kleinen Körnern, wie Schießpulver, von unbestimmter Gestalt vor; und ist mit einem feinen, grauen Sande gemischt. Seine Farbe ist schwarz. Er läßt sich leicht pülvern. Sein specifisches Gewicht beträgt 4,427. Vom Magnete wird er gezogen. Mit Salpeter detonirt er nicht. Mit zwei Theilen feuerbeständigem Alkali schmilzt er zu einer olivenfarbenen Masse, aus welcher Salpetersäure ein weißes Pulver abscheidet. Die Mineralsäuren ziehen aus demselben etwas Eisen aus. Vermischt man verdünnte Schwefelsäure mit dem gepülverten Fossil in einem solchen Verhältnisse, daß die Masse nicht zu flüssig ist und verdunstet man sie zur Trockene, so erhält man eine blaugefärbte Masse. Vor dem Löthrohre verknistert der Menakan nicht, auch schmilzt er nicht. Das mikrokosmische Salz wird davon grün gefärbt; bei'm Erkalten wird aber die Farbe braun. Im Borax ist er auflöslich und verändert die Farbe desselben eben so, wie die des mikroskomischen Salzes.

Klaproth fand in 100 Theilen dieses Fossils:

52,00 oxydulirtes Eisen
45,25 Titanoxyd
3,50 Kieselerde
0,25 Manganesoxyd

100,00.

Gregor, der Entdecker des Menakans, giebt seine Bestandtheile folgendermaßen an:

45 Titanoxyd
46 Eisenoxyd

91 und Spuren von Kieselerde und Manganes.

2) Der Nigrin ist ein ähnlicher, doch aus grobe-

ren Körnern bestehender Titansand von Ohlapian in Siebenbürgen. Seine Bestandtheile sind nach Klaproth:

84 Titanoxyd
14 oxydulirtes Eisen
2 Manganesoxyd

100

3) Der Iserin hat daher den Namen, weil er im Sande der Iser gefunden wird. Er kommt gleichfalls in Gestalt kleiner runder Körner vor. Seine Farbe ist eisenschwarz, in's Braune übergehend. Er ist glänzend, hat einen muschligen Bruch, ist hart, leicht zersprengbar, schwer, und wird nicht vom Magnete gezogen.

Er enthält nach Klaproth:

30 Titanoxyd
70 oxydulirtes Eisen

100

Lampadius will darin auch Uranoxyd gefunden haben.

4) Eine Verbindung des Titans mit Eisen bietet uns das von Lowitz untersuchte Fossil aus dem Ural-Gebirge dar. Dasselbe enthält im Hundert:

53 Titanoxyd
47 Eisenoxyd

100

(Crell's chem. Annal. 1799 B. I. S. 183.)

Mit Chromsäure verbunden fand Eckeberg das Titan bei Westrafernbo. Der Untersuchung von Vauquelin zufolge ist der Chromgehalt äußerst unbedeutend. (Annales du Muséum d'hist. nat. T. VI. p. 97.) Klaproth fand darin gar keine Spur des Chroms.

Da

Da das oxydirte Titan in dem Zustande, in welchem es als reines Titanoxyd in der Natur vorkommt, der Auflösung in Säuren widerstehet, so muß man es zuvor durch Schmelzen mit Kali oder Natrum auflöslicher machen. Zu dem Ende wird rothes Titanerz fein gerieben, mit der sechsfachen Menge kohlensaurem Kali gemischt, im Tiegel in Fluß gebracht, und ausgegossen. Die perlgraue Masse wird zerrieben und in heißem Wasser aufgeweicht. Das Titanoxyd scheidet sich als ein weißer Niederschlag ab; wobei es sich zugleich einen Theil Kali aneignet. Auf dem Filtrum gesammelt, ausgelaugt und in gelinder Wärme getrocknet, ist es nunmehr in Säuren auflöslich.

Enthält das Titanerz Eisen, so bleibt bei'm Aufweichen der geschmolzenen Masse, das Eisenoxyd zugleich mit dem Titanoxyd als ein lockeres, röthliches Pulver zurück. Dieses wird mit salpetrichter Salzsäure übergossen, damit einige Zeit kochend digerirt, und beinahe bis zur Trockene verdunstet. Die Masse, welche eigelb erscheint, wird mit Wasser verdünnt, und das unter weißer Farbe unauflöslich zurückbleibende Titanoxyd, von der gelben, eisenhaltigen Auflösung abgeschieden, ausgelaugt und getrocknet. Um es in Säuren wieder auflöslich zu machen, wird es auf's Neue mit fünf bis sechs Theilen kohlensaurem Kali in Fluß gebracht, ausgegossen und aus der im Wasser wieder aufgeweichten Masse gesammelt, ausgewaschen, und in gelinder Wärme getrocknet.

Diejenige Gattung von Titanerzen, welche Kalkerde, Kieselerde, und kein Eisen enthält, wird mit Kali geschmolzen, in Salzsäure aufgelöst und die Kieselerde auf dem gewöhnlichen Wege abgeschieden. Hierauf wird das Titan zuerst aus der salzsauren Auflösung durch Ammonium, und nachmals die Kalkerde durch ein feuerbeständiges Alkali gefällt.

Das Titanoxyd hat bis jetzt bei den damit angestellten Reduktions-Versuchen noch kein vollständig geflossenes Metallkorn geliefert. Vauquelin, welcher 100 Theile rothes Titanoxyd mit 50 Theilen Borax und 5 Theilen Kohle mit Oel zu einem Teig machte, und diesen in einem mit Kohlenpulver ausgefutterten Schmelztiegel anderthalb Stunden einem heftigen Feuer in dem Wedgwood's Pyrometer 166 Grad anzeigte, aussetzte, bei welchem die strengflüssigsten porcellanenen Tiegel schmolzen, erhielt eine zusammengesinterte, schwärzlich kupferrothe Masse die auf ihrer Oberfläche glänzend war. Da demnach das Titan in dem völlig desoxydirten Zustande noch fast gar nicht bekannt ist, so wird in der Folge nur von dem Verhalten des oxydirten Titans gegen andere Körper die Rede seyn können.

Wird rothes Titanoxyd im Schmelztiegel stark erhitzt, so verliert es seine braune Farbe, und seinen metallischen Glanz. Vor dem Löthrohre wird es undurchsichtig, und bekommt eine weißgraue Farbe. Auf der Kohle wird es noch undurchsichtiger und nimmt eine schiefergraue Farbe an. Wird künstliches kohlensaures Titan stark erhitzt, so entweicht Kohlensäure. Der Rückstand hat so lange er heiß ist, eine gelbe Farbe, wird aber bei'm Erkalten weiß. Vor dem Löthrohre auf der Kohle erhitzt, nimmt es eine schön zitrongelbe Farbe an. Der Theil, welcher die Kohle berührte, wird schwarz. Diese Aenderungen der Farbe unter den angeführten Umständen zeigen, daß das Titan verschiedener Oxydationszustände fähig sey.

Wird das rothe Titanoxyd mit vier Theilen Kali (dem Gewichte nach) in einem Schmelztiegel stark erhitzt, und das Ganze in Wasser aufgelöst, so fällt weißes Titanoxyd zu Boden. Nach Vauquelin und Hecht ist dasselbe im Hundert aus 89 Theilen rothem Oxyd und 11 Theilen Sauerstoff zusammengesetzt.

Chenevix erhielt eine Verbindung des Phosphors mit dem Titan auf folgendem Wege: Er machte eine Mischung aus Kohlenpulver, phosphorsaurem Titan und etwas Borax, schüttete sie in einen Schmelztiegel, setzte diesen in einen andern ein, verklebte die Gefäße und brachte sie in ein Schmiedefeuer. Anfänglich wurde eine mäßige Hitze angewendet, diese nach und nach drei Viertelstunden lang verstärkt, und zuletzt ein so heftiges Feuer gegeben, als sich nur hervorbringen ließ. Das phosphorhaltige Titan wurde im Schmelztiegel als ein Metallkorn von weißer Farbe gefunden, welches spröde und körnig war, und vor dem Löthrohre schmolz. (Nichols. Journ. V. 134.)

Vauquelin und Hecht versuchten das Titan mit mehreren Metallen zusammenzuschmelzen. Ein Theil Bleioxyd und vier Theile natürliches Titanoxyd gaben Körner, welche in einer nicht geschmolzenen braunschwärzlichen Masse verstreuet waren. Sechs Theile Arsenikoxyd und ein Theil Titanoxyd schmolzen zu einem schwarzen, dichten, wohl geflossenen Glase, ohne Spur von einer metallischen Masse. Gleiche Theile Kupferoxyd und Titanoxyd gaben eine graugrünliche Schlacke, unter der ein kleines, reines Kupferkorn befindlich war. Mit gleichen Theilen Silberoxyd bildete das Titanoxyd eine aufgeblähte, dunkelgrüne Schlacke, welche mit kleinen Silberkörnern bestreut war, und ein reines, sehr dehnbares Korn dieses Metalles bedeckte. Eisenoxyd, das mit gleichen Theilen, oder dem doppelten Gewichte Titanoxyd dem Feuer ausgesetzt wurde, gab bei mehreren wiederholten Proben mit Hülfe eines sehr wirksamen Flusses eine Spur von Verbindung zwischen beiden Metallen. Djese gehörig reducirte, allein nicht in ein Korn geflossene Mischung hatte auf der Oberfläche eine gemischte graue Farbe, und im Innern glänzende, metallische Theile von goldgelber Farbe.

Wird ein Theil natürliches Titanoxyd mit vier Theilen kaustischem Kali erhitzt, so schmilzt es und vertheilt sich in der Masse, die davon eine weiße Farbe erhält; durch die Zertheilung, welche das Alkali bewirkt, wird das Titanoxyd in Säuren auflöslich. Nach Vauquelin können das Titanoxyd und die Alkalien eine sehr innige Verbindung eingehen, welche nur durch Wirkung der stärkeren Säuren aufgehoben wird. Als derselbe bei Zerlegung des chromsauren Titans das Fossil mit Kali behandelte, so schien es ihm, als wenn das Kali vom Titan absorbirt und davon gesättigt worden wäre: denn der Geschmack des Gemenges war nur schwach alkalisch. In stärkerer Hitze gerieth es in Fluß und gab nach dem Erkalten eine teigige Masse, welche durch Aufweichen in Wasser einen sehr weichen, flockigen und leichten Rückstand ließ, der nach vielem Auswaschen getrocknet 1,92 (die ursprüngliche Menge des Oxyd's gleich 1,00 gesetzt) wog, also beinahe noch einmal so viel dem Gewichte nach betrug, als das angewandte Fossil. Diese Verbindung lös'te sich mit schwachem Aufbrausen in verdünnter Salzsäure auf und bildete eine gelbliche Flüssigkeit.

Vauquelin, welcher vermuthete, daß sich Kali mit dem Titan verbunden habe, fällte eine Auflösung von 1,00 Theilen desselben, durch Ammonium, um zu sehen ob das Kali mit der Säure vereinigt bleiben, oder wieder mit dem Oxyd zu Boden fallen würde, und ob nicht im ersten Falle das Ammonium seine Stelle einnehmen würde. Die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit nebst dem Waschwasser gaben abgedampft salzsaures Kali, welches jedoch nur 0,20 wog. Da dieses der Gewichtsvermehrung des Oxyds nicht entsprach, so folgte daraus, daß noch ein Theil Kali mit dem Oxyd verbunden geblieben sey.

Der durch Ammonium erhaltene Niederschlag wog nach dem Trockenen an der Luft 0,90; er hatte demnach 0,10 am Gewichte verloren; indessen reicht dieser Gewichtsverlust doch bei weitem nicht an die erste Zunahme. Als 0,40 von diesem Oxyd bei gelinder Hitze geglüht wurden, verbreitete sich ein starker Geruch nach Ammonium, und es verlor 0,12 am Gewicht, so daß also nur 0,28 blieben, welches, da die angewandten 0,40 etwas mehr als 0,24 des ursprünglich angewandten Fossils gleich kommen, ein Uebergewicht von 0,04 giebt. Nach der sehr wahrscheinlichen Vermuthung von Vauquelin rührt diese Gewichtszunahme von etwas Wasser her, welches, in der gelinden Hitze noch nicht ausgetrieben worden war. Vielleicht läßt sich dieses Uebergewicht auch einem Rückhalt von Kali zuschreiben. Das rückständige Oxyd hatte eine gelbliche Farbe nebst einer sehr beträchtlichen Härte angenommen, und lös'te sich nur unvollkommen und schwer in Säuren auf.

Obgleich, diese Versuche deutlich die Verbindung des Ammonium's und Kali mit dem Titanoxyd zeigten; so wurden doch, um diesen Gegenstand noch mehr aufzuklären, folgende Versuche angestellt: Ein Theil des oben erhaltenen Oxyds wurde nochmals mit warmen Wasser ausgewaschen; es verlor aber nicht merklich am Gewicht, und das Waschwasser gab eine nur äußerst unbedeutende Anzeige eines dem Ganzen ähnlichen Rückstandes. Als hierauf ein Theil des ausgewaschenen Oxyds mit Salpetersäure, ein anderer mit Essigsäure behandelt wurde; lös'te es sich in keiner von beiden auf; sie gaben aber durch nachheriges Abdampfen Salze mit kalischer Basis.

Vauquelin findet es nicht unwahrscheinlich, daß das Titanoxyd mit den Erden ähnliche Verbindungen eingehen könne, und wirklich bietet uns die Natur im Titanit und Sphene Beispiele davon dar. Auch werden

durch die angeführten Thatsachen manche Erscheinungen erklärbar, deren Grund man theils nicht auffinden konnte, theils von der Verbindung des Titans mit dem Sauerstoff ableitete. Aus ihnen geht z. B. hervor, woher das natürliche Titanoxyd, wie fein zertheilt es auch seyn mag, doch in keiner Säure ganz auflöslich ist, während die Auflösung vollständig nach dem Schmelzen mit Kali erfolgt; woher das auf irgend eine Art des mit ihm verbundenen Alkali beraubte Titanoxyd aufhört in den Säuren auflöslich zu seyn; warum endlich, wenn alkalinisches Titanoxyd in eine Säure gethan wird, nach Ueberschreitung einer gewissen Gränze sich nicht nur nichts mehr auflös't, sondern ein Theil des bereits aufgelös'ten sich, besonders aus der Salpetersäure, deren Verwandtschaft mit dem Alkali größer ist, als mit dem Titanoxyd, wiederum ausscheidet. (Ann. du Museum d'hist. nat. T. VI. p. 93 et suiv. übers. in Neuen allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 464 ff.)

Versuche welche Vauquelin und Hecht über die Wirkung der Säuren auf das dem metallischen Zustande möglichst genäherte Titan anstellten, gaben folgende Resultate: Wurde dasselbe mit koncentrirter Schwefelsäure behandelt, so entwich schweflichte Säure, das Titan wurde in ein weißes Oxyd verwandelt, von welchem die Säure einen Theil auflös'te. Salpetersäure, welche längere Zeit mit dem metallischen Titan gekocht wurde, verwandelte die glänzenden Punkte des Metalles in eine weiße Masse, welches eine durch die Säure bewirkte Oxydation andeutet. Da die Menge welche vom Titan im metallischen Zustande erhalten worden war, nicht hinreichte, fernere Versuche damit anzustellen, so wurde ein Theil der blauen Schlacke, welche bei dem Reduktionsversuche erhalten worden war, mit verdünnter Salzsäure übergossen. Es entwickelte sich eine bedeutende

Menge Wasserstoffgas, und es wurden weiße Flocken gebildet, welche in der Flüssigkeit schwammen. Eine Verbindung aus Salpeter- und Salzsäure verwandelte das Metall sehr schnell in ein weißes Pulver, welches sich in der Flüssigkeit vertheilte. Die Oberfläche des Metalles wurde gleichfalls mit einem weißen Häutchen überzogen.

Klaproth fand, daß das natürliche Titanoxyd weder von der Schwefelsäure, noch von der Salpetersäure, oder Salzsäure angegriffen wurde; auch eine Verbindung aus Salpetersäure und Salzsäure griff, selbst bei anhaltender Digestion, dieses Oxyd nicht an. Dasselbe bemerkten Vauquelin und Hecht, nur mit dem Unterschiede, daß die kochende koncentrirte Schwefelsäure, so wie die Salpetersäure eine kaum merkliche Spur von Eisen abschieden, während die Salzsäure dem Fossil eine etwas graue Farbe ertheilte.

Das kohlensaure Titan zerging, den Versuchen von Klaproth zufolge, in erwärmter Schwefelsäure sehr bald und machte eine klare Auflösung, welche an der freien Luft in kurzer Zeit zu einer weißen, trüben, kleisterartigen Masse gerann. Von der Salpetersäure und Salzsäure wurde es gleichfalls aufgelöst. Die Eigenschaften der dadurch gebildeten Salze, sind in den Artikeln, welche von den Säuren handeln, angegeben worden.

Die Versuche, welche Vauquelin und Hecht mit dem kohlensauren Titan angestellt haben, bieten einige Umstände dar, welche des Bemerkens nicht unwerth sind. Kohlensaures Titan, welches mit verdünnter Schwefelsäure gekocht wurde, erregte ein Aufbrausen und ertheilte der Auflösung ein milchichtes Ansehn. Es schieden sich häufige, leichte, weiße Flocken wie geronnene Milch ab;

bei einer erhöhten Temperatur erhielt man eine klare Auflösung, welche nicht kryſtalliſirte. Mit koncentrirter Salpeterſäure erfolgte gleichfalls ein lebhaftes Aufbrauſen. Wurde die Miſchung erwärmt, ſo entwich Salpetergas, die Flüſſigkeit blieb ſtets milchicht; durch Zuſatz von Zucker fiel ein Niederſchlag, welcher weißer war, als das kohlenſaure Titan. Bei Anwendung von verdünnter Salpeterſäure erfolgte eine Auflöſung, welche ſich aber in der Wärme trübte. Der Wärmeſtoff ſcheint demnach, indem er die Oxydation des Metalles durch Salpeterſäure beförderte, die Auflöslichkeit deſſelben in dieſer Säure zu begünſtigen.

Koncentrirte Salzſäure griff, unter Aufbrauſen das kohlenſaure Titan an, und es fand eine Auflöſung ſtatt, welche mit Aufbrauſen begleitet war. Die ohne Mitwirkung der Wärme bereitete Auflöſung hatte eine gelbe Farbe, und blieb ſauer, ungeachtet ſie geſättigt war. Wurde ſie erwärmt, ſo bildete ſich ein flockiges Magma, welches weder durch Waſſer, noch durch einen neuen Antheil Salzſäure aufgelöſ't wurde. Eine andere ähnliche Auflöſung, welche nicht erwärmt wurde, blieb durchſichtig. Bei einer Temperatur von 167° Fahr. verwandelte ſie ſich in eine gelbe, durchſichtige Gallerte, von ſehr ſaurem ſyptiſchen Geſchmacke. Bei'm Erkalten der gallertartigen Maſſe, bildeten ſich häufige, kleine Kryſtalle, welche an der Luft verwitterten. Wurde die Auflöſung gekocht, ſo entwich oxydirte Salzſäure, das Oxyd ſchied ſich aus, und wurde nicht ferner von der Salzſäure aufgelöſ't; wurde es hingegen mit Salpeterſäure gekocht, ſo wurde es dadurch in jener Säure auflöslich in der Kälte. Aus letzterem Umſtande erſieht man, daß das Titanoxyd eine wahre Deſoxydation erlitten hatte, und daß es dadurch in Salzſäure unauflöslich geworden war. Das Verhalten des Titanoxyds gegen die Salpeterſäure iſt dem-

nach dem gegen die Salzsäure völlig entgegengesetzt, indem es von letzterer nur in einem mit Sauerstoff überladenen Zustande in der Kälte aufgelöst wird, bei einer höheren Temperatur aber desoxydirt und in diesem Zustande ausgeschieden wird.

Aus den Auflösungen in Säuren fällen sowohl die kaustischen als kohlensauren Alkalien das Titan mit weißer Farbe. Aus den kohlensauren Alkalien nimmt dasselbe zugleich Kohlensäure auf.

Die blausauren Salze mit alkalischer Basis fällen aus der Auflösung in Säuren das Titan als blausaures Titan bei völliger Abwesenheit alles Eisengehalts mit brauner, außerdem aber mit schmutziger olivengrüner Farbe. Wird diesem Niederschlage die Blausäure durch ätzendes Alkali wieder entzogen, so verschwindet die Farbe, und das Oxyd bleibt weiß zurück. Vauquelin und Hecht bemerkten, daß wenn sie den grünen Niederschlag, welchen das blausaure Kali aus der Auflösung des Titans in Salzsäure fällte, durch Alkalien in der Flüssigkeit selbst, aus welcher er erhalten wurde, zersetzten, derselbe aus einer schön purpurrothen in die blaue und aus dieser in die weiße Farbe überging.

Galläpfeltinktur bringt in der Auflösung des Titans in Säure einen häufigen Niederschlag von dunkelorange, fast hochrother Farbe zuwege. Wenn die Auflösung zuvor nicht sehr mit Wasser verdünnt worden, so gerinnt sie davon wie Blut.

Arsenikſäure und Phosphorsäure verursachen in der Auflösung des Titans einen weißen Niederschlag. Stellt man in die Auflösung des Titans in Salzsäure ein Zinnstäbchen, so zeigt sich in wenig Minuten um das Stäbchen herum eine schwache rosenrothe Farbe, welche zuletzt in ein schönes Amethystroth übergehet; Zink ertheilt der Auflösung eine violette Farbe, die sich nachher in eine

gesättigt indigblaue verwandelt. In der Wärme entfärbt sich die Auflösung wieder.

Schwefelhaltiges Ammonium ertheilt der salzsauren Auflösung eine schmutzig grüne Farbe und es bildet sich ein bläulichtgrüner Niederschlag. Wird trockenes, weißes Titanoxyd mit flüssigem, schwefelsaurem Ammonium übergossen, so färbt es sich sogleich bläulichtgrün. Das mit schwefelhaltigem Wasserstoffgas geschwängerte Wasser läßt die Auflösung des Titanoxyds in Salzsäure ungeändert.

Mit microcosmischem Salze schmilzt das natürliche Titanoxyd vor dem Löthrohre zu einem schwarzen Kügelchen, dessen Stücke, wenn man es zertheilt, eine violette Farbe zeigen. Mit Borax giebt es ein dunkelgelbes, sich in's Braune ziehendes Glas. Die Farben der Gläser fallen reiner, sie selbst durchsichtiger aus, wenn statt des natürlichen Titanoxyds kohlensaures angewendet wird. Dieses scheint daher zu rühren, das letzteres ganz eisenfrei ist, welches bei dem natürlichen Titanoxyd nicht der Fall ist.

Man sehe: Klaproth's Beiträge B. I. S. 233 ff. B. II. S. 222 ff. S. 226 ff. B. IV. S. 153 ff. Analyse du Schörl rouge de France. Par Vauquelin et Hecht. Journ. des Mines Nr. XV. p. 10. Richter über die neueren Gegenst. der Chemie. St. X. S. 104 ff. Lampadius Sammlung pract. chem. Abhandl. B. II. S. 113.

Topas. Topazius. *Topaze.* Die Hauptfarbe dieses Fossils ist die gelbe, von mancherlei Abstufungen; bei dem sächsischen ist die weingelbe Farbe die herrschende, von allen Graden der Höhe, bei dem brasilianischen die honiggelbe. Aus der gelben Farbe geht der Topas zuweilen einerseits in's Rosenrothe, anderseits in's Meergrüne, Bläuliche u. s. w. über.

Man findet ihn derb; meistentheils krystallisirt, und

zwar gewöhnlich als vier- oder achtseitige Säule die bei'm brasilianischen mit vier, sechs auch acht Flächen zugespitzt, bei'm sächsischen aber meistentheils mit einer sechsseitigen Fläche abgestumpft ist. Die Seitenflächen der Krystalle sind stets in der Länge gestreift; die übrigen Flächen aber glatt. Aeußerlich und im Innern ist der Topas gewöhnlich starkglänzend, bisweilen auch nur glänzend, von Glasglanz. Der Querbruch ist gerad- und vollkommenblättrig, der Längenbruch hingegen kleinmuschlig. Er ist häufig vollkommen durchsichtig, zuweilen aber auch halbdurchsichtig, ja selbst durchscheinend. Er ist hart im hohen Grade. Das specifische Gewicht des sächsischen fand Klaproth 3,545; des brasilianischen 3,540.

Wird der Topas erwärmt, so wird er an dem einen Ende positiv, an dem andern negativ elektrisch. In der Weißglühhitze verliert der Topas sein erstes Ansehn gänzlich, er erscheint mürbe gebrannt, undurchsichtig, mit erdigem und nach der Länge feinstreifigem Bruche, und meistens mit abgesprungenen, sehr dünnen Schiefern, und einem sehr beträchtlichen Gewichtsverluste. Der brasilianische besitzt noch die Eigenschaft durch Rothglühhitze eine rosenrothe Farbe anzunehmen, in welchem Zustande er oftmals bei den Steinschneidern die Stelle des Spinels, oder Rubin Balais vertritt.

Klaproth fand in 100 Theilen:

des sächsischen Topas vom Schneckenstein:			des brasilianischen:
35	—	—	44,50 Kieselerde
59	—	—	47,50 Alaunerde
5	—	—	7,00 Flußsäure
eine Spur	—	—	0,50 Eisenoxyd
99			99,50

(Beitr. IV. S. 166 ff.)

Vauquelin fand in 100 Theilen des

sächsischen:	sibirischen:
49	48 Alaunerde
29	30 Kieselerde
20	18 Flußsäure
0	2 Eisen
98	98

brasilianischen:	weißen brasilianischen:
47	50 Alaunerde
28	29 Kieselerde
17	19 Flußsäure
4	0 Eisen
96	98

(Annal. du Muséum T. VI. p. 21 — 25.)

Unser heutiger Topas ist übrigens keinesweges der Topas der Alten; diese nannten vielmehr unsern Chrysolith Topas, hingegen wurde der Topas der Neueren von den Alten Chrysolith genannt. Die Benennung Topas gaben die Alten dem von ihnen so genannten Fossil, von seinem Findorte, einer Insel des rothen Meeres, welche, weil sie oft in Nebel eingehüllt und daher schwer zu finden war, (von τοπαζω ich verberge mich) den Namen hatte.

Die vorzüglichsten Findorte des Topas der Neuern, sind: Auerbach im Voigtlande auf dem Schneckenstein, in einem eigenen merkwürdigen Muttergestein, dem Topasfelsen, (der aus einem in körnigen Quarz übergehenden Sandstein zu bestehen scheint, welcher mit nadelförmigem, schwarzen Stangenschörl, gemeinem dichten Quarz, theils auch mit ungeformten Topas und gelbem Steinmark durchzogen ist); in Asien, vorzüglich bei Mukla in Natolien und am Ural in Sibirien; in Amerika in Brasilien. Die zu Zeiten in rundlichen Geschieben von der Größe einer Muskatnuß und drü-

ber, aus Zeilon nach Europa kommenden sogenannten Zeilonschen Kiesel oder Kalsteine, die man auch wohl für rohe Demante ausgegeben hat, bestehen ebenfalls in Topas.

Den Pyrophysalith sieht Hauy für eine Varietät des Topas an. Dieses Fossil hat eine weiße Farbe, die sich bisweilen etwas in's Hellgrünliche zieht; hie und da mit bläulichen Flecken, die aber bloß außen sich befinden und von angeflogenem Flußspath herrühren.

Man findet ihn derb, in länglichen Nieren von meistentheils unbestimmter Form, die bisweilen rhomboidalen Prismen glichen, deren Seitenwinkel sich nicht mit Genauigkeit bestimmen ließen, aber ungefähr 62° bis 118° betrugen.

Der Bruch ist uneben, blättrig und starkglänzend in einer einzigen Richtung, die eine Neigung von 90° bis 100° gegen die Axe des Prisma macht. Außerdem findet man zwei andere weniger deutliche Durchgänge, fast parallel mit den Seitenflächen des Prisma. Der Querbruch ist wenig oder gar nicht glänzend.

Die Bruchstücke sind von unbestimmter Gestalt, scharfkantig. Er ist durchscheinend, besonders auf den Kanten; mäßig hart, ritzt leicht Glas, und giebt mit dem Stahle Funken; wird aber vom Quarz geritzt. Sein specifisches Gewicht beträgt 3,451.

Er läßt sich schwer pülvern. Das Pulver von ganz reinen, von Flußspath freien Fragmenten, in einen über der Lampe erhitzten Löffel geschüttet, zeigte im Dunkeln ein schwaches, grünliches Licht, das schnell verschwindet.

Vor dem Löthrohre ist er für sich fast unschmelzbar; wird aber in starker Hitze weiß, matt und die Oberfläche bedeckt sich mit einer Menge kleiner Gasblasen, die schnell hinter einander hervorbrechen; bei lange fortgesetzter Hitze aber, wenn die äußersten Kanten des Steines in Verglasung übergehen, verschwinden. Dieses

Verhalten, das an andern Steinarten noch nicht bemerkt worden ist, hat zu der Benennung Pyrophysalith (von πυρ Feuer und φυσαλις Blase) Veranlassung gegeben.

Mit Boraxglas schmilzt dieses Fossil leicht zu einer klaren, farbenlosen Perle. Vom Natrum wird es mit schwachem Aufbrausen angegriffen, schmilzt aber nicht zu Glas, sondern giebt eine löcherige Masse.

Im Thontiegel in kleinen Stücken eine halbe Stunde lang geglühet, wird es schneeweiß, von Außen matt, mit Beibehaltung einer geringen Durchsichtigkeit und verliert dabei 0,125 an Gewicht. Durch einstündiges Glühen im Kohlentiegel wird es von Außen matt, inwendig weiß mit einem etwas glänzenden Bruche und verliert 0,168 an Gewicht. Einer halbstündigen heftigen Schmelzhitze im Kohlentiegel ausgesetzt, wird es inwendig weiß und matt, und man sieht äußerlich einige kleine verglas'te Flecke, zum Zeichen angefangener Schmelzung; der Gewichtsverlust ist dabei 0,25.

Dieses Fossil wurde bei Finbo $\frac{1}{4}$ Meile östlich von Fahlun, auf den Wege von Sandborn vom Assessor Gahn gefunden, wo es in einem grobkörnigen Granit vorkommt. Von dem Muttergesteine ist es durch eine Umhüllung von Glimmer und einen gelbgrünlichen talkartigen Stoff abgesondert.

In 100 Theilen dieses Fossils fanden Hisinger und Berzelius:

53,25	Alaunerde
32,88	Kieselerde
0,88	Kalkerde
0,88	Eisenoxyd
12,11	Flußsäure, flüchtige Theile u. s. w.
100,00	

(Journ. für Chemie und Phys. B. III. S. 124 ff.)

Topazolit. Topazolithes. *Topazolithe.* Diesen Namen hat Bonvoisin einem Fossil gegeben, welches von der gelben Farbe des Topas vorkommt. Man findet es weingelb, zuweilen weiß und nur wenig strohgelb gefärbt, einige Exemplare fallen in's Grünliche; ja manche sind vollkommen smaragdgrün. Es ist in Dodekaëdern mit Rautenflächen, wie der Granat krystallisirt.

Gewöhnlich sind die Krystalle in kleine Drusen zusammengehäuft. Meistentheils lassen sich nur sechs Flächen deutlich an ihnen sehen, welche sehr glatt und glänzend sind. Die größten Krystalle sind von der Größe einer Kichererbse, die kleinsten von der eines Stecknadelkopfes und noch kleiner.

Der Bruch ist uneben und splittrig, die Bruchstücke scharfkantig, der Strich weißlich.

Die Krystalle sind so hart, daß sie am Stahle Funken geben. Sie lassen sich mit Quarz und der Feile nur schwer ritzen, und ritzen selbst das Glas.

Sie sind nicht sonderlich schwer zersprengbar.

Durch zweistündiges Rothglühen in einem silbernen Tiegel erlitten sie keine Gewichtsverminderung; auch wurde ihr Glanz und ihre Durchsichtigkeit nicht verändert; nur wurde die Farbe dunkler honiggelb, sich etwas in's Grüne ziehend.

Bonvoisin glaubt die Bestandtheile dieses Fossils folgendermaßen angeben zu können:

37 Kieselerde
29 Kalkerde
2 Alaunerde
4 Beryllerde
25 Eisen
2 Mangane

Der Findort dieses Fossils ist der sogenannte schwarze Felsen auf der Gebirgebene Mussa. (Journ. de Phys. T. LXII. p. 426. übers. im Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 502.)

Torf, Pechtorf. Bitumen Turfa. *Tourbe.* Der Torf bestehet größtentheils aus vermoderten, oder auch nur dicht zusammengefilzten Pflanzen. Wenn er mit Wasser noch sehr stark durchdrungen ist, bildet er eine Art von Brei; durch das Trocknen erhält er hingegen einen größeren Grad der Festigkeit.

Wenn der Torf weich und flüssig ist, so kann er wie ein dicker Brei fortfließen, ja man bemerkt zuweilen, daß wenn die äußeren Lagen erhärtet sind, die innern Theile noch weich genug sind, um sich wie ein Lavastrom fortzubewegen.

Der durch Austrocknen fest gewordene Torf, hat eine bräunlichschwarze oder schwärzlichbraune Farbe. Er hat besonders in seinem Innern ein zerborstenes Ansehn. Er ist matt, zuweilen schimmernd auch wenig glänzend, von einer Art Fettglanz. Er ist weich und sehr weich, undurchsichtig, fühlt sich mager und rauh an, und ist leicht.

Der Torf schließt sich an die Steinkohle, besonders an diejenige Art derselben, welche man Braunkohle nennt, an, in welche manche Torfarten ganz übergehen. Man unterscheidet mehrere Arten von Torf; die vorzüglichsten derselben sind folgende:

1) Papiertorf. Dieser ist ein Gemenge von Pflanzenwurzeln, Stängeln und Blättern, die man meistens noch deutlich erkennen kann, weil ihre Veränderung noch nicht bis zur völligen Zerstörung ihres Gefüges vorgerückt ist. Sie liegen schichtweise auf einander, und lassen

lassen sich gewöhnlich wie die Blätter eines Buches Papier von einander absondern; daher der Name dieser Torfart. Sie ist die vollkommenste.

2) Rasen- oder Heidetorf. Dieß ist die oberste Lage des Torfes, welche aus meist noch unverfaulten Wurzeln und härteren Pflanzentheilen bestehet, und bei welcher die zärteren und saftigeren Theile schon verwes't sind. Er brennt sehr leicht, wenn er trocken ist, ohne den widrigen eigenthümlichen Torfgeruch von sich zu geben.

3) Moor- oder Modererde. Diese kommt gewöhnlich unter dem Rasentorfe vor, und bestehet aus lauter Pflanzentheilen, die aber schon ganz aufgelös't und zerfallen sind.

4) Sumpftorf. Dieser hat eine schwärzlichbraune Farbe, und bestehet aus einer im Wasser erweichten, und mehr oder minder veränderten Moorerde; in der aber noch häufig Theile von halbzerstörten Pflanzen angetroffen werden.

5) Baggertorf. Dieser findet sich in den Seen und ist so weich wie Schlamm, daher er gefischt werden muß, wie dieß z. B. in Holland geschieht, daher auch der Name, welchen man diesem Torfe gegeben hat.

Die vier ersten Arten des Torfes kommen gewöhnlich beisammen vor, und zwar liegen die guten Torfarten unten, während die schlechtere Sorten die obere Lage bilden. Als eine Ausnahme muß es betrachtet werden, wenn die guten Torfarten oben und die schlechteren unten vorkommen.

Man findet den Torf in fast allen Ländern von einigem Umfange, und er zeigt sich immer in sumpfigen Gegenden oder dem sogenannten Moorlande.

Ueber die Bildung des Torfes hat man vorzüglich von Van Marum interessante Beobachtungen. Die

Bedingungen zur Entstehung desselben sind folgende: erstlich die Gegenwart des Wassers. Dieses muß stillestehend seyn. In den Gräben der Marschländer, wo dasselbe fließend ist, wird kein Torf gebildet. Allein auch nicht alles stillestehende Wasser ist zur Bildung des Torfes geeignet. Eine zweite Bedingung ist des Vorhandenseyn gewisser Pflanzen. Unter allen Vegetabilien scheint die lange Bach-Conferve (Conferva rivularis) vorzüglich zur Bildung des Torfes beizutragen. Dieses letztere geht wenigstens aus den Beobachtungen von Van Marum hervor.

Dieser Naturforscher ließ in seinem Garten unweit Harlem ein 10 Fuß tiefes Bassin ausgraben. Der Boden war nicht moorartig; er hatte aber lange Zeit zur Kultur von Gartenpflanzen gedient und sein Grund bestand aus einem bläulichten Sande. Zwei Jahre nach dem Ausgraben des Bassins hatte dasselbe merklich an Tiefe verloren. Es bildeten sich Wasserpflanzen darin, die sich schnell vermehrten und das Bassin immer mehr auszufüllen strebten.

Als nach einem Zeitraume von fünf Jahren nach dem ersten Ausgraben des Bassins dasselbe durch eine stattgefundene Ueberschwemmung mit Schlamm gefüllt worden war, und deshalb gereinigt werden mußte, fand sich der sandige Grund mit einer vier Fuß mächtigen Lage Torf bedeckt, der sowohl in der äußern Beschaffenheit, als im Brennen und in der Kohle welche er lieferte, mit dem gewöhnlichen holländischen Torf vollkommen übereinkam.

Während der Zeit, daß jener Torf sich erzeugt hatte, bestanden die Pflanzen, welche in dem Bassin gewachsen waren aus der Bach-Conferve (Conferva rivularis) und dem Wasserfederball (Myriophyllum spicatum.)

Am Rande des Baſſins ſtanden nur wenige andere Pflanzen, die aber nicht von der Art waren, daß ſie zur Erzeugung des Torfes konnten beigetragen haben.

Nach erfolgter Reinigung jenes Waſſerbehälters war keine Conferva rivularis mehr darin zu bemerken, allein das Myriophillum spicatum hatte ſo ſehr überhand genommen, daß das Baſſin in einem Jahre mehrere Male gereinigt werden mußte. Nach einem Zeitraum von ſechs Jahren hatte ſich zwar Schlamm, allein kein Torf gebildet. Dieſem zufolge würde die Conferva rivularis als diejenige Pflanze zu betrachten ſeyn, aus welcher der Torf erzeugt wurde. Dieſes Gewächs pflanzt ſich mit einer ausnehmenden Schnelligkeit fort; wie dieſes Vaucher bei ſeinen Verſuchen über dieſen Gegenſtand gefunden hat. (Journ. de Phys T. IV. p. 344 et suiv.) Van Marum machte an der Conferve noch die Bemerkung, daß ſie gegen den Herbſt an ſpecifiſchem Gewicht zunimmt, ſich daher im Waſſer zu Boden ſenkt, und die andern Pflanzen, welche ſie umgeben, mit ſich zieht. Dieſe werden demnach gleichfalls einen Beitrag zur Bildung des Torfes geben.

Dieſe Bemerkungen von Van Marum erklären die Entſtehung des Torfes unter gewiſſen Umſtänden, nicht aber die des Torfes überhaupt, in dem mancher Torf aus Seepflanzen beſtehet; die Bildung des letzteren, fällt demnach in eine weit frühere Periode, und man ſieht zugleich, daß außer den Conferven auch andere Pflanzen ſeine Entſtehung veranlaßen können. Auch ſind häufig die Zwiſchenräume mit andern Subſtanzen, vorzüglich mit Erdharz durchdrungen, wodurch das Ganze mehr Feſtigkeit und Dichte erhält; ja zuweilen findet man ganze Lagen Torf mit Schwefelkies angefüllt. Dieſe verſchiedenartigen Subſtanzen müſſen noth-

wendig auf das chemische Verhalten des Torfs einen bedeutenden Einfluß haben.

Wird Torf mit Wasser gekocht, so nimmt dieses eine braune Farbe an. Gemeiniglich hat das Wasser einen sauren, zusammenziehenden, auch wohl einen bittern Geschmack. Reagenzien zeigen in demselben die Gegenwart einer Säure (wahrscheinlich Essigsäure) und des Gerbestoffs an.

Bei der trockenen Destillation verschiedener Torfarten erhielt Bucholz kohlensaures Gas, kohlestoffhaltiges Wasserstoffgas, schwefelhaltiges Wasserstoffgas, eine Flüssigkeit welche Gallusäure enthielt, ferner eine bedeutende Menge kohlensaures Ammonium und ein empyreumatisches Oel. Als Rückstand wurde eine Kohle erhalten.

(Scherer's Journ. der Chem. B. VIII. S. 580.)

Thaer und Einhof haben gleichfalls sich mit der Analyse des Torfes beschäftigt. Die eine Art des von ihnen untersuchten Torfes stellte in ihrem trockenen Zustande eine schwere, schwarze und homogene Masse dar, welche von einigen Pflanzenwurzeln durchwebt war, die andere zeigte noch deutlicher das Gewebe der Vegetabilien aus welchen sie entstanden war; feucht hatte sie eine schwarzbraune Farbe, trocken ein hellbraunes Ansehn und war leicht. Sie fanden in beiden gleichfalls eine Säure, welche genau mit der Torfmasse vereinigt war. Bei der einen Art konnte man durch Wasser einen Theil der Säure hinwegnehmen, die Masse blieb jedoch immer sauer; bei der andern nahm das Wasser nichts in sich, ungeachtet die Masse fortwährend sauer reagirte. Ueberhaupt zog das Wasser äußerst wenig vom Torfe aus; bei einem Zusatz von Kali oder Kalkerde erfolgte hingegen eine Auflösung, und nur ein geringer Antheil Pflanzenfaser blieb zurück. Die freie Säure war als-

dann durch kein Reagens mehr zu entdecken. Wurde die Flüssigkeit zur Trockene verdunstet, so ließ sie eine harte, blättrige Substanz zurück, welche mit Wasser angefeuchtet, an einen mäßig warmen Ort gestellt, durch den Geruch, welchen sie ausstieß, bald zeigte, daß sie in Verwesung überging.

Bei einer genauen Untersuchung der ersten Torfart fanden diese Chemisten, daß die im Torfe befindliche Säure Phosphorsäure sey. Von Erdharz konnten sie in dem von ihnen untersuchten Torfe keine Spur entdecken. Bei der trockenen Destillation erhielten sie eine ammonische Flüssigkeit, ein gelbes Oel, ein schwarzes Oel, Kohlensäure und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. Als Rückstand blieb eine Kohle, welche 48 Procent betrug.

Hundert Theile Kohle, welche eingeäschert wurden, ließen 30 Theile einer gelblichweißen Asche. Bei der damit angestellten Untersuchung ergaben sich folgende Bestandtheile derselben in 200 Theilen:

Kalkerde	30,5
Alaunerde	41,0
Eisen	11,0
Kieselerde	82,0
Phosphorsaure Kalkerde	30,0
Kochsalz mit Gyps	6,2
	200,7

Auch in der zweiten Torfart ergab sich die Gegenwart der Phosphorsäure. Bei der trockenen Destillation wurden dieselben Produkte, wie bei der vorhergehenden Art erhalten. An Kohle lieferte sie 41 Theile. Hundert Theile von dieser gaben bei'm Einäschern 35 Theile Asche. Diese enthielt in 100 Theilen:

Kalkerde	20,0
Alaunerde	47,0
Eisen	7,4
Kieselerde	13,5
Phosphorsaure Kalkerde	9,5
Gyps	5,2
	102,7

Prouſt bemerkte bei ſeiner Unterſuchung eines Torf's von Dax gleichfalls die Auflöslichkeit deſſelben in Kali. Bei der Deſtillation erhielt er 40 Procent Kohle, in die Vorlage gingen Waſſer, und Eſſig, welcher Ammonium enthielt, über. Zugleich bemerkte er das Ueberſteigen eines gelben, öligten Dampfes, der wie Talg feſt wurde. Dieſe talgartige Maſſe betrug 6 bis $6\frac{1}{2}$ Procent In der Aſche des Torfes fand er viel Kieſelerde, ſchwefelſaure Kalkerde, und ein wenig Talkerde.

Die Anwendung des Torfs als Brennmaterial iſt hinreichend bekannt, und er erſetzt in holzarmen Gegenden die Stelle des Holzes. Die Hitze welche er hervorbringt, iſt übrigens nicht ſo intenſiv als diejenige, welche ein gleiches Volumen Holz erzeugt; ſie iſt aber anhaltender. Doch findet unter den verſchiedenen Torfarten in Anſehung der Tauglichkeit zur Feurung ein großer Unterſchied ſtatt. Man pflegt den Torf auch wohl zu verkohlen, und ihn in dieſem Zuſtande als Brennmaterial anzuwenden. Die Torfaſche, auch wohl den ganzen Torf (mit den nöthigen Zuſätzen) wendet man in mehreren Gegenden als Düngungsmittel an.

Man ſehe: Hagen's Abhandl. vom Torf in Preußen, Königsberg 1772. Achard in Crell's Annal. 1786. B. II. S. 301 ff. Einhof und Thaer im Neuen allgem. Journ der Chem. B. III. S 40 ff. Prouſt im Journ. für Chem. und Phyſ. B. III, S. 374. Van Marum

in Hermbstädt's Archiv der Agrikulturchemie B. I. H. II. S. 419 ff.

Tremolith. Talcum Tremolithus, Wern. *Grammatite*, *Hauy*, Dieses Fossil wird vorzüglich in der Nähe des Gotthard's in der Schweiz gefunden. Es hat seinen Namen von dem Berge Tremola, wo Saussüre es entdeckt hat.

Man unterscheidet von diesem Fossil folgende Arten:

Asbestartigen Tremolith Seine Farbe ist gelblichweiß, zuweilen röthlich, graulich. Er kommt stets derb vor. Aeußerlich ist er wenig glänzend, im Innern wenigglänzend, das sich bald dem Schimmernden, bald dem Glänzenden nähert, von Seidenglanz. Der Bruch ist schmal- und geradstralig, wie auch büschelförmig auseinanderlaufend, und zuweilen in's Faserige übergehend. Die Bruchstücke sind meist splittrig oder keilförmig. Er ist bloß an den Kanten durchscheinend, sehr weich, milde, leicht zersprengbar und nicht sonderlich schwer. Findort der St. Gotthardsberg.

Gemeinen Tremolith. Die Farbe desselben ist grünlichweiß, zuweilen graulich, röthlich, gelblich. Wird derb und krystallisirt gefunden. Die primitive Form seiner Krystalle ist ein Prisma, dessen rhomboidale Seitenflächen gegen einander unter Winkeln von 126° 52′ 12″ und 53° 7′48″ geneigt sind. Gewöhnlich kommt er in vierseitigen Prismen mit zwei Flächen zugeschärft vor, und nicht selten sind die beiden spitzen Kanten, oder auch alle vier abgestumpft. Die Krystalle sind in die Länge gestreift. Aeußerlich ist er starkglänzend: im Innern meist glänzend, zuweilen auch wenigglänzend, von Perlmutterglanz. Der Bruch ist stralig und zwar gewöhnlich schmal- selten etwas breitstralig. Die Bruchfläche ist gewöhnlich der Länge nach gestreift. Die Bruchstücke sind theils unbestimmt eckig, theils splittrig. Er

ist durchscheinend, und in Krystallen durchsichtig, halbhart in einem sehr geringen Grade, spröde, leicht zersprengbar, fühlt sich mager an, und ist nicht sonderlich schwer. Mit der Nadel im Finstern gekritzelt, giebt er einen leuchtenden Strich; auch wenn dieses Fossil erhitzt wird, phosphorescirt es. Bournon meint, daß dieses Phosphoresciren nur von dem in seinen Zwischenräumen enthaltenem kohlensauren Kalke, welcher phosphorescirt, herrühre, folglich kein wesentliches Kennzeichen des Tremoliths sey. (Nicholson's Journ. 102 p. 290 u. Neues allgem. Journ. der Chem. B. I. S. 365 ff.) Der Fundort ist vorzüglich das Levantinerthal am St. Gotthard.

Die Bestandtheile desselben fand Lowitz:

52 Kieselerde
20,00 Kalkerde
12,00 Talkerde
12,00 kohlensaure Kalkerde
—— Eisen eine Spur

96,00

(Crell's Annal. 1794 B. II. S. 183.)

Der glasartige Tremolith kommt gewöhnlich von graulich- und gelblich, selten von grünlich- und röthlichweißer Farbe vor. Er bricht derb, und in langen, oft nadelförmigen, spießigen, an den Enden zugerundeten Säulen, welche meist durch einander gewachsen sind. Im Innern ist er glänzend, das aber zuweilen bald in's Stark- bald in's Wenigglänzende übergehet. Der Glanz ist Glasglanz, der sich dem Perlmutterglanze nähert. Er hat einen straligen Bruch. Die Bruchfläche ist gewöhnlich in die Länge gestreift. Er springt in splittrige Bruchstücke, ist schwach durchscheinend, in Krystallen, zuweilen durchsichtig; ist halbhart, dem Weichen nahe

kommend, spröde, leicht zersprengbar, fühlt sich mager an, und ist nicht sonderlich schwer. Er kommt am St. Gotthard und auch auf Ceylon vor.

Klaproth fand in demselben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

65,00 Kieselerde
18,00 Kalkerde
10,33 Talkerde
0,16 Eisenoxyd
6,50 Kohlensäure und Wasser

99,99

(Crell's Annal. 1790 B. I. S. 554.)

In einem Exemplar dieses Fossils von Castlehill bei Edingburgh, welches Dr. Kennedy untersucht hat, fand derselbe:

51,5 Kieselerde
32,0 Kalkerde
0,5 Alaunerde
0,5 Eisenoxyd
8,5 Natrum
5,0 Kohlensäure

98,0 und eine Spur von Talkerde und Salzsäure.

Trichter. Infundibulum. *Entonnoir.* So nennt man kegelförmige, an beiden Enden offene, und an dem einen Ende sich sehr verengende Gefäße, von Glas oder Metall, welche dazu dienen Flüssigkeit ohne Verlust aus einer Geräthschaft in die andere zu gießen. Wenn es aber darauf ankommt, daß von der einzugießenden Flüssigkeit nichts im Halse des Gefäßes hangen bleibe, so muß der verengerte Theil (das Rohr) lang genug seyn, daß er in den innern weiteren Raum des Gefäßes hineinreiche.

Kaum braucht wohl erinnert zu werden, daß man das Material, aus welchem die Trichter verfertigt sind, so wählen müsse, daß es von den hindurchgegossenen Flüssigkeiten nicht angegriffen werde.

Scheidetrichter nennt man solche Trichter, deren man sich bedient, um Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewichte, die in einem Behältnisse übereinander stehen, von einander zu scheiden. Das Rohr derselben ist so eng, daß sein innerer Durchmesser höchstens eine halbe Linie beträgt. Die Mündung des Rohres wird mit dem Finger zugehalten und der Trichter mit der Flüssigkeit angefüllt. Nach einiger Ruhe läßt man die untere Flüssigkeit ausfließen; wenn nur noch wenig von derselben übrig ist, verschließt man die Mündung abermals mit dem Finger nnd läßt den letzten Antheil der unteren, sammt dem ersten der oberen Flüssigkeit in ein zweites Gefäß laufen. Man verschließt die Mündung abermals und führt die rückständige Flüssigkeit in ein drittes Gefäß über. Das erste Gefäß enthält die specifischschwerere, das dritte die specifischleichtere Flüssigkeit rein. Im zweiten ist eine Mischung aus beiden enthalten, welche, wofern eine hinreichende Menge davon vorhanden ist, durch dasselbe Verfahren geschieden werden kann.

Tripel, Terra tripolitana, *Terre de Tripoli*, kommt von verschiedener Farbe, gelblichgrau, isabell- ockerstrohgelb; bisweilen graulich- grünlich- gelblich und röthlichweiß, auch wohl, wenn er sehr eisenschüßig ist, von röthlichbrauner Farbe vor. Man findet ihn derb; in dickschaligen Stücken ist er matt. Der Haupt- und Längenbruch ist schiefrig; der Querbruch uneben und groberdig. Er ist weich, in's sehr Weiche übergehend, leicht zersprengbar, fühlt sich ganz mager und rauh an, und hat ein specifisches Gewicht von 1,807; nach Bucholz von 1,850.

Hase (Naturforscher St. XVIII. S. 226 ff.) fand die Bestandtheile des Tripels:

90	Kieselerde
7	Alaunerde
3	Eisen
100	

Bucholz fand in 100 Theilen des Tripels von Ronneburg:

Kieselerde	81,00
Alaunerde	1,50
Wasser	4,55
Eisenoxyd	8,00
Schwefelsäure	3,45
	98,50

Den letzteren Bestandtheil hält er für zufällig, durch Infiltration hineingerathen. (Journ. für Chem. und Phys. B. VIII. S. 176.)

Türkis. Turcosa. *Turquoise.* Man scheint von dem Türkis zwei Arten unterscheiden zu müssen. Die eine Art scheint versteinerter Knochen oder Fischzahn zu seyn; während die andere Art den Steinen beigezählt werden muß.

Den Nachrichten zufolge, welche man über das Vorkommen des Türkis hat, ist sein Vaterland vorzüglich Persien. Er kommt aus zwei Gruben, von denen die eine, der alte Fels, genannt wird, welcher drei Tagereisen nordwestlich von Mached unweit Nischabur liegt; die andere fünf Tagereisen davon entfernt, führt den Namen: neuer Fels. Die Türkisse aus der letzten Grube sind von einem unangenehmen Blau, das sich in's Weiße ziehet; sie sind auch sehr wohlfeil. Die aus der ersten Grube werden jetzt ausschließend für den König gegra-

ben. Außerdem findet man Türkis in Sibirien, in Niederlanguedok und Nivernois, bei Leſſa in Böhmen, im Thurgau, in der Schweiz u. ſ. w.

Der perſiſche Türkis iſt von John unterſucht worden.

Das ſpecifiſche Gewicht deſſelben betrug 3,00. Die Farbe war theils apfel-, theils berg-, theils ſeladongrün, und dieſe wieder bald hoch bald licht. Größtentheils kommt dieſer Türkis in Körnern von der Größe einer Erbſe bis zu der einer Haſelnuß, von unbeſtimmbarer, oft druſiger äußerer Geſtalt vor. John beſitzt einige Exemplare, wo die Maſſe des Türkis als Adern einen bräunlich violetten Thon durchzieht; andere, wo ſie in Zeichenſchiefer eingeſprengt iſt.

Im Innern iſt der Türkis (im höchſten Grade der Vollkommenheit) wenig glänzend. Der Bruch iſt dicht, die Bruchſtücke ſind undurchſichtig oder an den Kanten durchſcheinend. Er iſt hart, ritzt das Glas, iſt leicht zerſprengbar, hängt wenig an der Zunge. Geſchliffen nimmt er eine gute Politur an. In ſchwache Säuren gelegt, erhöht ſich ſeine Farbe beträchtlich. Im Thontiegel eine Stunde lang geglühet, erfuhr er einen Gewichtsverluſt von 0,18 ohne ſeine Farbe zu verändern. Im heftigſten Feuer vor der Eſſe wird er braun, ohne daß er in Fluß kommt.

Vor dem Löthrohre auf der Kohle, ertheilt er der Flamme eine ſchön grüne Farbe; er wird braun, grün und violet geſtreift, ohne jedoch zu ſchmelzen.

Mit Boraxglas giebt er eine klare, durchſichtige Perle, welche, ſo lange ſie warm iſt, eine ſeladongrüne, beim anfangenden Erkalten eine ſmaragdgrüne, und völlig abgekühlet eine himmelblaue Farbe hat. Im Innern der Perle befindet ſich ein metalliſches Kupferkörn.

Mit mikrokosmischem Salze zeigte sich dasselbe Verhalten.

Gepülvert wurde er von der Salpeter- Schwefel- und Salzsäure sehr leicht ohne Aufbrausen angegriffen. Eisen, welches in diese Auflösung gestellt wurde, überzog sich mit einer Kupferrinde.

Die fernere Untersuchung gab folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

73,0	Alaunerde
4,5	Kupferoxyd
4,0	Eisenoxyd
18,0	Wasser oder Verlust durch Glühen
99,5	

Diese Analyse stimmt mit einer früheren Behauptung von Lowitz, nach welcher der Türkis von Nischabur aus viel Alaunerde, Kupfer und Eisen bestehet, sehr gut. Man würde daher den Türkis von Nischabur bei Chorasan, welcher der von John untersuchte ist, den Versteinerungen nicht beizählen können, es sey denn, daß man annimmt, die Versteinerung sei bei diesen Türkissen weiter vorgerückt, so daß von ihren ursprünglichen Bestandtheilen nichts ferner anzutreffen sey?

Bouillon Lagrange hat einen Türkis untersucht, dessen Vaterland ihm unbekannt war. Derselbe unterschied sich in Ansehung der äußeren Kennzeichen wenig von dem im vorhergehenden beschriebenen. Seine Farbe war hellgrün und blau; die Oberfläche glatt; er ritzte das Glas, hatte einen glatten Bruch, war schwer zersprengbar; sein Strich war grünlichgrau und das specifische Gewicht gleich 3,127.

Vor dem Löthrohre verlor er seine Farbe und wurde graulichweiß, schmolz aber nicht. Durch Erhitzen in einem Platintiegel erfolgte dieselbe Veränderung der Far-

be, er wurde aber zerreiblich; dabei erlitt er einen Gewichtsverlust von 0,06.

Salpetersäure und Salzsäure löf'ten den Türkis ganz auf. Erstere Auflösung war ungefärbt, letztere gelb

Als Bestandtheile gab die genauere Analyse folgende an:

80,0 phosphorsaure Kalkerde
8,0 kohlensaure Kalkerde
2,0 phosphorsaures Eisen
2,0 phosphorsaure Talkerde
1,5 Alaunerde
6,5 Wasser, eine Spur von Manganesoxyd; auch muß der etwanige Verlust in diese Zahl mit einbegriffen werden.

100,0

Die sorgfältigste Analyse zeigte in diesem Türkis keine Spur von Kupfer; das Eisen muß demnach als färbender Bestandtheil desselben angesehen werden. Guyton bemerkte ferner, daß fossile Knochen im Feuer eine ähnliche Farbe, wie die der Türkisse annehmen, daß sie durch Digeriren in einer ganz schwachen alkalischen Lauge auch blau werden, und daß diese Farbe von verschiedener Schattirung war, und aus Grünlichblau in Dunkelblau überging; endlich daß Knochen, der Luft ausgesetzt, blau wurden. Fourocroy und Vauquelin fanden, daß stark gebrannte Knochen eine bläuliche Schattirung annehmen, welche ihnen von phosphorsaurem Eisen herzurühren schien.

Zur Bestätigung, daß das Eisen in verschiedenen Fällen eben solche Farben geben könne, wie das Kupfer, führt Bouillon Lagrange an, daß wenn man eine Auflösung von salzsaurer Kalkerde und einige Tropfen

rothes salzsaures Eisenoxyd durch phosphorsaures Natrum fällt, man einen Niederschlag erhalte, dessen Farbe grünlichblau ist. Auch durch Zersetzung des rothen salzsauren Eisenoxyds durch phosphorsaures Natrum erhält man phosphorsaures Eisen von bläulichgrüner Farbe.

Man findet in älteren Schriften Anweisungen den Türkis künstlich nachzuahmen. Elfenbein oder andere Knochen werden schwach kalcinirt und dann in eine Auflösung des Kupfers in Ammonium gelegt; wo sie eine blaue, dem Türkis ähnliche Farbe erhalten sollen. Neuerdings hat Herr Sauviac (Neues Journ. für Fabriken, Manufakturen, Handlung, Kunst und Mode, April 1809 S. 360 ff.) mehrere Proben von künstlich durch ihn verfertigten Türkissen dem National-Institute vorgelegt. Sie bildeten eine Reihe von Nüancen vom Blaßbläulichen bis zum tiefsten Grün. Die Farbe befand sich nicht bloß auf der Oberfläche, sondern war (jedoch mit unmerklichen Abstufungen) bis zum Mittelpunkte eingedrungen.

Die von der färbenden Substanz durchdrungenen Knochen, sind härter und schwerer geworden; da sie aber allen thierischen Leim beibehalten haben, ist ihnen eine Art von Durchsichtigkeit geblieben, welche macht, daß sie eine lebhaftere Politur als die natürlichen Türkisse annehmen, welches der Aehnlichkeit jener mit diesen einigen Eintrag thut.

Man bedient sich dieser gefärbten Knochen, von welchen die grünen Abänderungen sehr viele Aehnlichkeit mit dem Malachit haben, zur Anfertigung von Kunstwerken, des Schmuckes u. s. w.

Die Alten kannten und schätzten den Türkis. Plinius beschreibt ihn unter dem Nahmen Calais. Plinii Hist. nat. Lib. XXXVII. Cap. VIII. et X.

Man ſehe: Reuß Lehrbuch der Mineralogie Th. II. B III. S. 511. Bouillon Lagrange Ann. de Chim. T. LIX. p. 180 et ſuiv. überſ. im Journ. für Chem. u. Phyſ. B. III. S. 88 ff. John am angeführten Orte S. 93 ff.

Turmalin, ſ. B. IV. S. 612. und B. V. S. 20.

Tuſch. Atramentum chinense. *Encre de la Chine.* Man hat längere Zeit über die Bereitung des Tuſch, der zuerſt aus China nach Europa gebracht worden iſt, ſo wie überhaupt über viele chineſiſche Produkte, ſehr irrige Begriffe gehabt.

Nach Hermann ſoll derſelbe, der eingedickte ſchwarze Saft des Tintenfiſches ſeyn, wie man aus folgender Stelle erſieht: Sepia piscis est, qui habet succum nigerrimum instar atramenti, quem Chinenses cum brodio Orizae, vel alterius leguminis inspissant et in universum orbem transmittunt sub nomine atramenti chinensis. (Pauli Hermanni Cynosura T. I. §. XVII. p. 11.

Jetzt hat man befriedigendere Nachrichten über die Art wie der Tuſch von den Chineſen bereitet wird. Groſſier in ſeiner Description generale de la Chine. Paris 1795 giebt hierüber Seite 737 ff. folgende Notizen:

Die Geſchichte erzählt, daß im Jahre 620 der chriſtlichen Zeitrechnung, der König von Corea unter den Geſchenken, welche er jährlich dem chineſiſchen Kaiſer als Tribut überreicht, auch mehrere Stücke einer Dinte, welche man aus dem Rauche verbrannter alter Fichtenbäume, der mit aus Hirſchhorn gezogenem Leime angerieben worden, bereitete, überſchickt habe. Dieſe Dinte hatte einen ſo ſtarken Glanz, daß ſie einen wahren

wahren Firniß ähnelte. Lange Zeit waren die Chineſen bemühet, dieſe Zuſammenſetzung nachzuahmen. Es gelang ihnen zwar eine ſchöne Dinte zu verfertigen, allein erſt im Jahre 900 erreichten ſie den Zweck, eine Dinte (Tuſch) von dem Grade der Vollkommenheit, der noch jetzt dieſer Bereitung eigen iſt, darzuſtellen.

Die Chineſen bereiten den Tuſch aus dem Ruß den mehrere Subſtanzen, vorzüglich aber Fichtenholz und Oele, bei'm Brennen abſetzen. Man thut etwas Moſchus oder eine andere wohlriechende Subſtanz hinzu, um den unangenehmen ſtarken Geruch des Rußes, vorzüglich des Oelrußes zu verbeſſern. Die verſchiedene Ingredienzien werden innig mit einander gemengt und zur Konſiſtenz eines Teiges gebracht, welcher dann in kleinen hölzernen Formen geformt wird.

Das Innere dieſer Formen iſt ſehr ſauber ausgearbeitet. Das Täfelchen Tuſch iſt, wenn es aus dieſen Formen herauskommt, mit mannigfaltigen Figuren als Drachen, Vögeln, Bäumen, Blumen u. ſ. w. geziert; auf der einen Seite befinden ſich gewöhnlich chineſiſche Schriftzeichen, welche mit großer Sorgfalt ausgeführt ſind Die Chineſen haben für alles, was auf die Schreibekunſt irgend Bezug hat, eine ſolche Achtung, daß ſie die Tuſchfabrikanten beſonders auszeichnen, und dieſes Geſchäft keinesweges den mechaniſchen Gewerben beizählen.

Der vorzüglichſte und geſchäzteſte Tuſch wird in dem Diſtrikt Hoei-tcheou, einer Stadt der Provinz Kiang-nan bereitet. Die Art der Bereitung dieſer Sorte Tuſch wird von den Arbeitern nicht allein gegen Fremde, ſondern auch gegen ihre Mitbürger verheimlicht. Man kennt nur einige der dabei üblichen Verfahrungsarten. Die Fabrikanten in Hoei-tcheou haben

Häuser, welche in eine große Anzahl kleiner Zimmer abgetheilt sind, in welchen vom Morgen bis auf den Abend Lampen brennen. Jedes dieser Behältnisse wird nach der Verschiedenheit des Oels, welches in demselben verbrannt wird und wovon zugleich die Verschiedenheit des aus dem Ruß desselben verfertigten Tusches abhängt, unterschieden.

Aus dem Oelruß werden jedoch nur gewisse Arten Tusch, welche in einem sehr hohen Preise stehen, verfertigt. Die andern schlechteren Sorten, von welchen der Verbrauch in China außerordentlich groß ist, werden aus dem Ruß weniger theurer Brennmaterialien bereitet. Die Chinesen behaupten, daß die Tusch-Fabrikanten von Hoei-tcheon sich den Ruß zur Bereitung des Tusch durch Verbrennen alter Fichtenbäume, welche auf den Gebirgen ihrer Gegend in sehr großer Menge wachsen, verschaffen. Das Verbrennen des Holzes soll in Oefen von eigenthümlicher Bauart verrichtet werden. Lange Kanäle leiten den Rauch in kleine wohl verschlossene Kammern, deren Seitenwände mit Papier bekleidet sind. Nach einiger Zeit fegt man den Ruß, welcher sich an die Wände dieser Kammern angesetzt hat, sorgfältig ab. Auch das Harz, welches bei dem Verbrennen des Fichtenholzes ausbrät, welchem man durch im Boden des Ofens angebrachte Kanäle einen Abfluß verschafft, wird sorgfältig gesammelt.

Hiemit stimmen auch die synthetischen und analytischen Versuche, welche man mit dem chinesischen Tusch angestellt hat. In dem ersten Hefte des holländischen Journals für Physik und Chemie vom Jahre 1791 findet man folgende Vorschrift von Kasteleyn Tusch zu bereiten: Man glühet Kienruß eine Stunde lang in einer gläsernen Retorte, und reibt dann denselben mit einer Auflösung von Hausenblase auf einem Reibesteine, ver-

dunstet die Masse zur erforderlichen Konsistenz, und bringt sie in Formen.

Prouſt, welcher die besten Sorten von chinesischem Tusch analysirt hat, fand darin bloß Ruß, einen thierischen Leim und ein wenig Kampfer. Der mit Potasche zubereitete Ruß (le noir préparé à la potasse) mit Tischlerleim versetzt, gab ihm einen Tusch, welchen Sachverständige für ungleich vorzüglicher erklärten, als allen chinesischen, dessen sie sich bedient hatten. (Neues allgem. Journ. der Chemie B. V. S. 597.)

U.

Uran. Uranium. *Urane.* Bei der Analyse der Pechblende, einem Fossil, welches bald zu den Zinkerzen, bald zu den Eisenerzen gerechnet wurde, entdeckte Klaproth im Jahre 1789 ein neues Metall, welches er nach dem neuen von Herschel entdeckten Planeten, der von den deutschen Astronomen den Namen Uranus erhielt, Uranium nannte.

Man hat das Uran bis jetzt in folgenden Erzen angetroffen:

1) Im schwarzen Uranerz oder der Pechblende. Dasselbe kommt unter mehreren Abänderungen von schwarzer Farbe vor, die oft in Bräunlich oder in Blau übergehet. Es bricht derb und eingesprengt; ist zum Theil halbmetallisch glänzend, zum Theil nur matt. Der Bruch ist unvollkommen muschlich; es ist halbhart, spröde. Sein eigenthümliches Gewicht beträgt 6,3785; in derben Stücken bis 7,500. Das Uran befindet sich in demselben im oxydulirten Zustande, mehr oder weniger mit Eisenoxyd, Kupfer, schwefelhaltigem

Blei und Kieselerde verbunden. Seine Findorte sind: Johann Georgenstadt in Sachsen und Joachimsthal in Böhmen.

In einem von Klaproth untersuchten Exemplar von Joachimsthal, fand dieser folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

86,5	Uranoxydül
6,0	schwefelhaltiges Blei
5,0	Kieselerde
2,5	Eisenoxyd
100,0	

2) Im Uranocker. Dieses Fossil bedeckt gewöhnlich das schwarze Uranerz als ein erdiger Anflug von blaßzitronengelber bis in's Oraniengelbe übergehenden Farbe. Es kommt auch derb vor. Es ist matt, hat einen erdigen Bruch, ist undurchsichtig, weich, zum Theil sehr weich. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Hauy 3,2438 In diesem Erze befindet sich das Uran im oxydirten Zustande. Die hellgelben Abänderungen sind ein ziemlich reines Uranoxyd; die dunkleren hingegen sind mehr oder weniger eisenhaltig. Findort: Johann Georgenstadt.

3) Im Uranglimmer, Grünglimmer, ehemals Chalkolith genannt. Derselbe hat, wenn er rein ist, eine zitrongelbe Farbe, gewöhnlich erscheint er aber durch einen Kupfergehalt grasgrün gefärbt. Man findet ihn selten in Blättchen angeflogen, gewöhnlich aber krystallisirt und zwar in rechtwinklichten vierseitigen Tafeln und Würfeln. Aeußerlich ist dieses Fossil starkglänzend und glänzend; im Innern glänzend und meistentheils von Perlmutterglanz; zuweilen beinahe von Metallglanz. Es hat einen blättrigen Bruch, ist durchscheinend, selten halbdurchsichtig, ist weich, oft sehr weich und nicht spröde.

Es besteht aus oxydirtem Uran, welches in den reingelben Abänderungen rein, in dem grünen mit Kupfer verbunden ist.

Um das Uranoxyd aus dem schwarzen Uranerz rein darzustellen, digerirte Klaproth das feingepülverte schwarze Uranerz mit Salpetersäure, wobei sich häufig Salpetergas entwickelte. Die Auflösung wurde filtrirt, zur mäßig trockenen Masse verdunstet, in Wasser wieder aufgelöst, filtrirt und dann mit kohlensaurem Kali oder Natrum in dem Maße versetzt, welches zur Wiederauflösung des Urangehalts aus dem entstandenen Niederschlage erforderlich ist, und hierauf bis zum Sieden erhitzt. Die alkalische Auflösung wurde alsdann von dem eisenhaltigen, braunen Rückstande durch's Filtrum befreiet, und daraus entweder durch eine Säure, oder auch durch ätzendes Kali oder Natrum, das Uranoxyd unter eigelber Farbe gefällt, und nach vollständigem Auswaschen der Niederschlag getrocknet.

Bucholz befolgte, um Uranoxyd aus dem schwarzen Uranerz abzuscheiden, ein von dem angegebenen etwas abweichendes Verfahren. Er behandelte das gepülverte Erz so lange mit Salpetersäure, bis diese keine Wirkung mehr darauf äußerte. Darauf verdunstete er sie zur Trockene, und erhitzte sie so stark, bis die Salzmasse in ihrem Krystallwasser zu fließen, und salpetersaure Dämpfe auszustoßen anfing. In diesem Zustande wurde dieselbe unter anhaltendem Umrühren eine Stunde erhalten. Die Salzmasse wurde hierauf in destillirtem Wasser aufgelöst, der schmutzig rothbraune Rückstand durch's Filtrum geschieden, und die nun eisenfreie Auflösung durch reines Ammonium zerlegt. Dieses wurde im Uebermaß zugesetzt, und zur Wiederauflösung des mitgefällten Kupfers, unter öfteren Umschütteln, vier und zwanzig Stunden in Digestion gestellt. Da der durch das Filtrum ge-

schiedene, wohl ausgewaschene Niederschlag außer Ammonium auch Kalkerde enthielt, so wurde er ausgeglühet, in Salpetersäure aufgelöst, und zum Krystallisiren gebracht. Die erhaltene Krystalle wurden in Wasser aufgelöst, durch ätzendes Kali zersetzt, der zitrongelbe Niederschlag wohl ausgewaschen und getrocknet; welcher dann als reines Uranoxyd zu betrachten war.

Die Reduktion dieses Oxyds hat bis jetzt noch immer große Schwierigkeiten dargeboten. Mit verschiedenen Verhältnissen von schwarzem Fluß, Borax und andern verglasenden Zuschlägen versetzt, und im Kohlentiegel bei'm stärksten Feuer geschmolzen, gab es stets einerlei Produkte, nehmlich schwarze, glasartige Schlacken, ohne alle Spur von Metalleität. Wurde es hingegen mit kohlehaltigen Substanzen in starkem Feuer behandelt, so gelang die Reduktion.

Klaproth rieb das gelbe Uranoxyd mit Leinöl zum Teige an, und ließ auf einem Scherben das Oel davon gelinde abbrennen. Es blieben von 120 Gran, 85 Gran eines schweren schwarzen Pulvers zurück, welches in einem mit Kohlenstaub ausgefutterten, verklebten Tiegel, unter einer Decke von Kohlenstaub, dem mittleren Grade der Hitze des Porzellanofens ausgesetzt wurde. Nach Endigung des Versuches fand sich unter dem unversehrt gebliebenen Kohlenstaube, die metallische Substanz in Gestalt einer schweren, aber nur sehr lose zusammenhangenden Masse, die sich mit bloßen Fingern zum feinen, schwarzen, etwas glänzenden Staube zerreiben ließ; in Salpetersäure mit lebhaftem Aufbrausen und mit Erhitzung unter Entwickelung von Salpetergas aufgelöst wurde. Diese Erscheinungen zeigen an: daß das Uran unter diesen Umständen dem metallischen Zustande beträchtlich genähert war.

Eben dieses so weit hergestellte Oxyd wurde in einer mit Kohlenstaub ausgefutterten Probirtute mit der Hälfte gebranntem Borax bedeckt, dieser noch mit Kohlenpulver überschüttet und nach Verklebung des Deckels in das heftigste Feuer des Porzellanofens gestellt. Klaproth erhielt dadurch das metallische Uran in einer zusammenhängenden Masse, die aus zusammengesinterten höchst kleinen Metallkörnern bestand, porös und gleichsam schaumartig, von außen dunkelgrau, auf dem Strich aber hellbraun, von geringerem Glanze war, sich leicht feilen, und sogar mit dem Messer schaben ließ, also weich war. Das specifische Gewicht war 6,440. Bei einem andern Versuche wurden 50 Gran des Oxyds ausgeglühet, mit Wachs zur Kugel gebildet, und im Kohlentiegel in das stärkste Feuer des Porzellanofens gestellt. Das davon erhaltene Metallkorn wog 28 Gran, und bestand in einer dunkelgrauen, harten, fest zusammenhaltenden, feinkörnigen, zartporösen, äußerlich schimmernden Masse. Auf dem Feilstriche kam der Metallglanz unter stahlgrauer Farbe zum Vorschein. Das eigenthümliche Gewicht des Urammetalls war 8,100. Bei'm Glühen auf der Kohle vor dem Löthrohre erlitt dasselbe keine Veränderung. Mit Phosphorsalz geschmolzen, wurde die Perle mit einer matt silberweißen, aus zusammenhängenden, überaus feinen Metallkügelchen sich bildenden Haut überzogen.

Richter setzte 300 Gran Uranoxyd mit 150 Gran Kohlenpulver, und 600 Gran einer Mischung aus 3 Theilen Kali und 2 Theilen Kieselerde (wozu noch etwas Kalkerde, und Flußspath gesetzt werden kann) in einer wohl bedeckten Probirtute dem raschen Weißglühfeuer eines sehr stark ziehenden Windofens, oder eines heftigen Gebläses aus. Er sieht es übrigens zum Gelingen des Versuches für wesentlich an, daß man die Tute nicht

längere Zeit im Feuer stehen lasse, als zur Vollendung einer Eisenprobe nöthig ist. Auch ist nach ihm das Quantum von 300 Gran Uranoxyd, als ein Maximum zu betrachten, mit dem sich der Reduktionsversuch anstellen läßt. Durch das angegebene Verfahren versichert Richter einen Urankönig, welcher 80 Gran wog, als wohlgeflossenes Korn erhalten zu haben. Die Farbe desselben war stahlgrün, er hatte eine glatte Oberfläche, bisweilen mit Spuren von netzförmiger Krystallisation, war sehr spröde und hatte einen feinkörnigem Bruch. (Ueber die neueren Gegenst der Chem. St. IX. S 3 ff.)

Früher stellte Richter die Reduktion des Urans folgendermaßen an: das wohl ausgeglühte Uranoxyd wurde mit gleichen Theilen getrocknetem Rindsblute gemischt, das Gemenge mit etwas Kohlenstaub bedeckt, und dann gleich zu Anfange mit starkem Feuer etwa eine Stunde lang vor dem Gebläse geschmolzen. Dadurch wurde ein gutgeflossenes, sprödes Metallkorn erhalten, welches in der Farbe dem Kobalte ähnlich war. (a. a. O. St. I. S. 1 ff.)

Bucholz hat mehrere Reduktionsversuche sowohl mit etwas Ammonium und Kalkerde haltendem, als mit völlig reinem Uranoxyd angestellt. Er fand das Uran eben so unschmelzbar, wie Klaproth es bei seinen Versuchen gefunden hatte; doch bemerkte er, daß die Absonderung des Sauerstoffs vom Uranoxyd durch eine geringe Menge eines kohlehaltigen Körpers, und bei einer weit niedrigeren Temperatur erfolge, als bei welcher das reducirte Metall fließt. Ein aus 100 Theilen Uranoxyd und 10 Theilen Kohlenpulver bestehendes Gemenge, welches mit Oel zu einer Kugel geformt worden, wurde im heftigsten Gebläsefeuer anderthalb Stunden erhalten. Beim Oeffnen des Tiegels fand man das Uran als eine lockere, zartspießige, metallischglänzende Masse, die

sehr leicht zerreiblich war, sich in Salpetersäure mit Entwickelung von Salpetergas auflös'te, und aus der Auflösung durch Ammonium mit zitrongelber Farbe gefällt wurde.

Der gelungendste Reduktionsversuch von Bucholz war folgender: Hundert Gran reines Uranoxyd wurden mit 5 Gran geglühtem Kohlenpulver auf's innigste gemengt, das Gemenge in ein kleines Tiegelchen eingedrückt, mit einer Lage Kohlenpulver überdeckt, und nachdem der Tiegel in einen größern gesetzt worden, drei Stunden dem heftigsten Gebläsefeuer ausgesetzt. Nach dem Erkalten war die Masse weit zusammenhängender, als in einem der übrigen Versuche; sie war bis auf den dritten Theil ihres anfänglichen Volumens zusammengesunken, hatte keinen metallischen Glanz, sondern sah nur erdig eisengrau aus, und unter dem Vergrößerungsglase zeigte sie sich als ein Haufwerk von feinen, schwach metallischglänzenden Nadeln. In Salpetersäure lös'te sie sich unter Erhitzung und Entwickelung von Salpetergas, bis auf einige Flocken Kohliges auf. Das specifische Gewicht des reducirten Urans wurde = 9,000 gefunden.

Das Uran scheint zweier verschiedenen Oxydationszustände fähig zu seyn. Im oxydulirten Zustande erscheint es mit schwarzer Farbe, und als solches bietet es uns die Natur im schwarzen Uranerz dar. Im oxydirten Zustande ist seine Farbe zitrongelb; die Natur liefert uns dieses Metall im Uranglimmer und Uranocker in diesem Zustande. Wurde das dem metallischen Zustande möglichst genäherte Uran unter dem Zutritte der Luft erhitzt, so entglimmte das Metall, als der Tiegel kaum anfing roth zu glühen, wie brennende Kohle, es schwoll auf und zerfiel zu einem zarten Pulver, welches nach dem Erkalten sich graulich schwarz zeigte. Es findet dabei

eine Gewichtszunahme statt die auf 100 Gran $5\frac{5}{27}$ Gran beträgt. In diesem Zustande ist das Metall als oxydulirtes Uran zu betrachten. Auch wenn man schwefelsaures oder salzsaures Uran durch die Glühhitze zerlegt, erhält man das graulichschwarze Oxyd, mit einem mehr oder weniger starken Hinterhalt von Säure, je nachdem die Hitze schwächer oder stärker war. Bei der Zerlegung des salzsauren Urans durch Glühhitze, entweicht die Salzsäure im Zustande der oxydirten Salzsäure. Ein eben so gefärbtes Oxyd wird durch Zersetzung des salpetersauren Urans und hinlängliches Glühen des Rückstandes erhalten.

Auf der höchsten Stufe der Oxydation, oder von gelber Farbe, erhält man durch Kunst das Uranoxyd, wenn das oxydulirte Uran in Salpetersäure aufgelöst, und durch Alkalien gefällt wird, oder wenn man das aus der Auflösung in Schwefelsäure oder Salzsäure durch Alkalien gefällte Oxyd feucht der Luft aussetzt. In dem vollkommen oxydirten Zustande scheint das Uranoxyd mit 20 bis 24 Procent Sauerstoff verbunden zu seyn, oder 100 Theile Uran mögen 26 bis 31 Theile Sauerstoff aufnehmen.

Zwischen diesen beiden Gränzen sind nach Bucholz mehrere mittlere Oxydationsstufen des Urans enthalten. Wird durch Erhitzen des schwarzen Uranoxyds mit concentrirter Schwefelsäure eine Auflösung bewirkt, und die erhaltene gelblichgrüne Auflösung durch Ammonium zerlegt, so entstehet ein schwarzgrauer sich stark in's Violette ziehender Niederschlag, welcher an der Luft in noch feuchtem Zustande in gelbes Oxyd übergehet.

Wenn ferner salpetersaures Uran durch Glühhitze zerlegt wird, so bemerkt man einen Zeitpunkt, wo der Rückstand gelblichbraun in's Grünliche sich ziehend, er-

scheint. Eben so gefärbt erhält man das vollkommen oxydirte Uran, wenn solches mit Ammonium gerieben und alsdann geglüht wird. Wird nun dieses Oxyd im Salzsäure oder Schwefelsäure aufgelöst, so erhält man grünlich gefärbte Auflösungen, aus welchen sich durch Ammonium graugrüne Niederschläge fällen lassen. Noch sind wiederholte Versuche nöthig, um auszumitteln, ob die verschieden gefärbten Niederschläge und Rückstände verschiedene Oxydationsstufen des Urans andeuten, oder ob die angeführten Erscheinungen nicht vielmehr durch andere Umstände veranlaßt werden.

Die mit Wasser verdünnte Schwefelsäure bringt in der Siedhitze eine kaum merkliche Wirkung auf das desoxydirte Uran zuwege, nur nachdem ein bedeutender Antheil Wasser verdunstet ist, scheint einige Auflösung zu erfolgen: dieselbe ist den angestellten Versuchen zufolge, jedoch so unbedeutend, daß die Flüssigkeit kaum grünlichgelb gefärbt erscheint, und durch Zusatz von Ammonium einen nur höchst unbedeutenden bläulichen Niederschlag fallen läßt. Bei der Behandlung des metallischen Urans mit koncentrirter Schwefelsäure fand die Bildung einer kaum merklichen Menge schwefligter Säure, und eine Spur des Angriffs auf das Metall statt; denn die mit vier Mal so viel destillirtem Wasser verdünnte Säure, war kaum merklich gelblichgrün gefärbt, und ließ mit Ammonium versetzt bloß einige bläuliche Flocken fallen.

Die koncentrirte Salzsäure veranlaßte einen kaum wahrnehmbaren Angriff auf das Uran, und eine kaum gelblich gefärbte Auflösung, welche durch Ammonium einen eben so gefärbten Niederschlag fallen ließ. Das Metall schien in seiner Farbe und seinen Volumen unverändert zu seyn. Die Salpetersäure löst'te hingegen das Uran bis auf eine Spur Kohliges, unter Entwickelung von Salpetergas und Erhitzung vollkommen auf.

Man ſieht hieraus, daß die Verwandtſchaft des Sauerſtoffs in der Salzſäure, Schwefelſäure und dem Waſſer zu den Grundlagen dieſer Verbindungen größer als zum Uranmetall ſey; daher wegen mangelnder Oxydation die Auflöſung des Metalles ſchwieriger iſt; wogegen die Salpeterſäure, wie in ſo vielen andern Fällen, dieſe Oxydation und Auflöſung leicht bewirkt.

Was das Verhalten der Säure gegen das oxydirte Uran betrifft, ſo bemerkt man, daß die Auflöſung deſſelben in Säuren um ſo ſchwieriger erfolgt, je unvollkommner der Oxydations-Zuſtand des Urans iſt; nur machen in dieſer Hinſicht die Salpeterſäure und ſalpetrichte Salzſäure eine Ausnahme, welche faſt jedes Uranoxyd mit gleicher Lebhaftigkeit auflöſen. Das ſchwarze Uranoxyd erfordert koncentrirte Schwefelſäure, und anhaltende Siedhitze zu ſeiner Auflöſung. Salzſäure bringt in der Siedhitze einen nur ſchwachen Angriff auf das Uran zuwege. Von den Eigenſchaften der Uranſalze iſt in den Abſchnitten, welche von den Säuren handeln, die Rede.

Weder das metalliſche Zink noch das Eiſen fällen die Auflöſung des Urans in Säuren, es ſey in der Wärme oder in der Kälte.

Klaproth bemerkte, als er noch feuchtes Uranoxyd mit Aetzlauge behandelte, daß die Farbe deſſelben oraniengelb wurde. In der Lauge fand er hingegen nichts enthalten, welches eine etwa erfolgte Auflöſung hätte ſchließen laſſen.

Bucholz, welcher aus der Auflöſung in Salpeterſäure friſch gefälltes Uranoxyd mit einer hinreichenden Menge reiner Aetzlauge eine halbe Stunde kochte, erhielt nach ſorgfältigem Auswaſchen einen Rückſtand, welcher bei ſeiner Auflöſung in Salzſäure ein Salz lie-

ferte, welches in absolutem Alkohol aufgelöst eine ziemliche Portion eines weißen Salzes zurückließ, das sich völlig wie salzsaures Kali verhielt. Hieraus schließt Bucholz, daß das feuchte, frischgefällte Uranoxyd etwas Kali anzuziehen fähig sey.

Dasselbe gilt vom Ammonium. Wenn schwefelsaures, salpetersaures, oder salzsaures Uran durch Ammonium zerlegt werden, und man den Niederschlag mit einem Uebermaß von Ammonium in Berührung läßt, so verbindet sich das Uranoxyd mit einem Antheil Ammonium welches nur durch Glühen wieder fortgetrieben werden kann. Hiebei wirkt das Ammonium desoxydirend auf das vollkommne Uranoxyd. Auch wenn man getrocknetes, feingepülvertes gelbes Uranoxyd mit tropfbarflüssigem Ammonium digerirt, zieht ersteres einen Antheil Ammonium an, welcher sich nur durch Glühen entfernen läßt, und wirkt gleichfalls desoxydirend auf das Uranoxyd. Die ammonische Flüssigkeit enthält übrigens keine Spur von aufgelöstem Uranoxyd.

Im kohlensauren Kali, und Natrum ist das Uranoxyd, wie schon oben bemerkt wurde, auflöslich.

Wird Schwefel mit Uranoxyd gemischt, und die Mischung in einer Glasretorte erhitzt, so entstehet schwefelhaltiges Uran; beide Körper ziehen sich jedoch nur schwach an: indem sich der Schwefel bei stärkerer Erhitzung fast gänzlich wieder entfernen läßt.

Die schwefelhaltigen Alkalien äußern gegen das Uranoxyd keine auflösende Kraft, sondern bringen es nur auf eine verschiedene Stufe der Oxydation.

Die Oele wirken auf das Uranoxyd, wie auf andere Metalloxyde. Das unvollkommne Uranoxyd ist jedoch in fetten Oelen wenig, in ätherischen Oelen gar nicht auflöslich.

Der Schwefeläther entzieht der koncentrirten Auflösung des Urans in Salpetersäure das Uran, und erlangt dadurch eine goldgelbe Farbe.

Mit den Gläsern verbindet sich das Uranoxyd im Fluße, und ertheilt ihnen unterschiedene Farben. Präparirte Kieselerde 2 Drachmen; Kali 1 Dr. und gelbes Uranoxyd 10 Gr. gaben Klaproth ein durchsichtiges, hellbraunes Glas. In eben dem Verhältniße statt Kali Natrum angewandt, wurde ein undurchsichtiges, schwarzgraues Glas erhalten; 20 Gran Uranoxyd mit 2 Dr. Kieselerde und eben so viel gebranntem Borax geschmolzen, gaben ein Glas, völlig dem Rauchtopas ähnlich. Aus Kieselerde, verglas'ter Phosphorsäure und Uranoxyd im vorigen Verhältniß, entstand ein hellapfelgrünes, undurchsichtiges Glas fast wie Chrysopras; 10 Gran Uranoxyd mit 2 Drachmen verglas'ter Phosphorsäure allein geschmolzen, gaben ein klares smaragdgrünes Glas. Beide letzte Verglasungen zogen nach und nach Feuchtigkeit an. Auf Porzellan mit dem gehörigen Fluß im Emailfeuer eingebrannt, gab das Uranoxyd eine gesättigte Oranienfarbe.

Man sehe Klaproth's Beiträge B. II. S. 197 ff. Richter a. a. O. Tychsen, in Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. V. G. I. S. 121 ff. Bucholz Beitr. zur Erweiterung und Berichtigung der Chemie Heft I. S. 62 ff. und im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 17 ff. S. 134 ff.

V.

Verbrennen. Combustio. *Combustion.* Man versteht unter Verbrennen eine mit Entwickelung von Wärme und Licht, oder was dasselbe ist, mit Entwickelung von Feuer vergesellschaftete Veränderung der Körper.

Die Erscheinungen, welche dieses für die Menschen so wichtige Phänomen begleiten, sind so auffallend, daß schon frühe die Aufmerksamkeit drauf gelenkt werden mußte; man ersann Hypothesen, welche nach Verschiedenheit des Scharfsinns ihrer Erfinder, und der mehr oder weniger genauen Beobachtung der bei diesem Proceß statt findenden Erscheinungen, eine mehr oder weniger glückliche Erklärung desselben gewährten.

Man kann die verschiedenen Hypothesen, welche in dieser Hinsicht ersonnen wurden, auf drei zurückführen: Man suchte den Grund des Verbrennens in einem eigenthümlichen in den Körpern enthaltenen Stoffe; oder man nahm in der atmosphärischen Luft, eine das Verbrennen bewirkende Substanz an; oder man vereinigte beide Ansichten, und betrachtete den bei'm Verbrennen stattfindenden Erfolg, als die vereinigte Wirkung eines in den brennbaren Körpern, und eines in der atmosphärischen Luft enthaltenen Stoffes.

Wenn man auf die nach und nach erfolgte wissenschaftliche Ausbildung der Naturlehre einen Blick wirft, so gelangt man bald zu der Ueberzeugung, daß in den meisten Fällen die mechanischen Erklärungen der Naturerscheinungen den chemischen voran gingen. Es war daher eine der älteren Naturansicht ganz angemessene Erklärungsart, daß man sich in den brennbaren Körpern

das Feuer vertheilt dachte; die kleinen Theilchen desselben waren in Hüllen eingeschlossen, von welchen sie zurückgehalten wurden. Die Annäherung eines brennenden Körpers, sprengt eines, oder mehrere dieser Behältnisse, das Feuer dringt vermöge seiner Expansivkraft heraus, theilt aber den benachbarten Zellen einen Stoß mit, durch welchen diese zerbrochen werden; so geht dieser Proceß fort, bis alle Feuertheile entwichen, mithin das Verbrennen beendigt ist.

In der Folge war es nicht das Feuer selbst, sondern ein gewisses brennbares Wesen, von dessen Daseyn man die Brennfähigkeit der Körper abhängig machte. Die mannigfaltigen Vorstellungen, welche man von der Natur desselben hegte, wurden in dem Artikel Phlogiston angeführt. Durch die Annahme dieses Stoffes, ließ sich nun leicht der Unterschied erklären, welchen die verschiedene Naturkörper in Rücksicht der Brennbarkeit darbieten. Da der Brennstoff nicht einen Bestandtheil der Körper überhaupt ausmachte; so konnte er gewissen Körpern zukommen, andern hingegen fehlen. War letzteres der Fall, so waren die Körper, wie z. B. Steine, Glas, Asche u. s w. nicht brennbar; so wie aber der Brennstoff unter den Bestandtheilen des Körpers gefunden wurde, kam demselben Brennbarkeit zu.

Lavoisier suchte durch eine Reihe scharfsinniger Versuche, unterstützt in seinen Bemühungen von Bertholle t, Fourcroy, Morveau, Monge u. a. m. das Nichtdaseyn des Phlogistons, oder eines in den Körpern befindlichen Brennstoffes darzuthun. Da er demnach in diesem, seiner Ueberzeugung nach, nicht existirenden Wesen, unmöglich den Grund des Verbrennens suchen konnte, so mußte er sich nach einem andern Erklärungsgrunde für dieses Phänomen umsehen.

Die

Die Erfahrung lehrt, daß ein Körper nicht unter allen Umständen brennen kann. Der Zutritt der atmosphärischen Luft (oder doch die Gegenwart des Sauerstoffs, welcher einen Bestandtheil derselben ausmacht,) wird nothwendig dazu erfordert.

Man bemerkt ferner, daß das Verbrennen um so rascher erfolgt, je mehr der Zugang der Luft befördert wird.

In einer bestimmten Menge atmosphärischer Luft, kann auch nur eine bestimmte Menge eines Körpers verbrennen; die Luft nimmt dadurch am Umfange und Gewichte ab, und der nach dem Verbrennen bleibende Rückstand hat, wofern bei'm Verbrennen keine Theile entweichen konnten, genau so viel am Gewichte zugenommen, als der Gewichtsverlust der Luft beträgt.

Diejenige Luft, welche zum Verbrennen gedient hat, ist ihres Sauerstoffs beraubt worden. Der Rückstand ist in wenigen Fällen reines Stickgas; in den meisten Fällen mit kohlensaurem Gas vermischtes Stickgas; allein auch unter diesen Umständen findet man, daß eine bedeutende Menge Sauerstoff der Luft entzogen worden ist.

Der, der atmosphärischen Luft entzogene Sauerstoff hat sich mit dem verbrannten Körper verbunden. Nach Verschiedenheit des letzteren ist das Produkt eine Säure, Wasser, ein metallisches Oxyde u. s. w.

Das Verbrennen bestehet demnach in einer Zerlegung der atmosphärischen Luft, oder vielmehr des Sauerstoffgas derselben, durch einen Körper, welcher mit dem Sauerstoff näher verwandt ist, als dieser mit dem Wärmestoff. Brennbare und verbrennliche Körper sind solche, welche eine so mächtige Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, daß sie die angeführte Zersetzung bewirken können.

Bei dieser Aneignung des Sauerstoffs durch die brennbaren Körper wird der Wärmestoff, welcher denselben in gasförmigen Zustand versetzte, frei gemacht; daher ist das Verbrennen mit Wärme vergesellschaftet; da ferner auch eine bedeutende Menge Licht in die Zusammensetzung des Sauerstoffgas eingeht, so wird dasselbe bei dieser Zersetzung gleichfalls in Freiheit gesetzt; die gleichzeitige Entwickelung von Wärme und Licht ist aber dasjenige Phänomen, welches wir Feuer nennen.

Diese Zersetzung des Sauerstoffgas durch die brennbaren Körper findet nur bei einer gewissen Temperatur statt; sie wird daher in den meisten Fällen nur dann, wenn letztere vorher auf eine höhere Temperatur erhoben wurden, beginnen.

Kaum bedarf es noch wohl der Bemerkung, daß das Verbrennen um so rascher in reinem Sauerstoffgas werde erfolgen müssen; auch wird ein Verbrennen der Körper möglich seyn, wenn der Sauerstoff den brennbaren Körpern mit der erforderlichen Menge Wärmestoff und Lichtstoff versehen in auch noch andern Zuständen als dem gasförmigen dargeboten wird. Erfolgt das Verbrennen in atmosphärischer Luft, so wird bei starkem Luftzuge, wodurch die Luft ununterbrochen erneuert, mithin eine größere Menge Sauerstoff dem brennenden Körper zugeführt wird, das Verbrennen um so rascher von statten gehen u. s w.

Die neuere Chemie hat übrigens dem Begriff des Verbrennens eine ungleich größere Ausdehnung gegeben, und eine jede Verbindung der Körper mit dem Sauerstoff ein Verbrennen genannt. Diejenigen Fälle, in welchen diese Verbindung ohne Freiwerden von Licht erfolgt, bezeichneten sie mit dem Namen des dunkeln Verbrennens; so wurde demnach das Athemholen,

die ohne bemerkbare Entwickelung von Licht erfolgende Oxydation der Körper u. s. w. den Verbrennungsprocessen beigezählt. In dieser weiteren Bedeutung wird jedoch, wie schon oben bemerkt wurde, in diesem Artikel das Verbrennen nicht genommen.

Unter denjenigen Chemisten, welche zu den Bedingungen des Verbrennens außer einem in der atmosphärischen Luft enthaltenen Stoffe, noch ein in den brennbaren Körpern befindliches eigenthümliches Princip rechneten, muß Hooke als derjenige genannt werden, der über den Antheil, welchen die Luft am Verbrennen hat, für die Zeit, in welcher er lebte, äußerst scharfsinnige Ideen aufstellte. Seine Theorie des Verbrennens ist kürzlich folgende:

1) Die Luft in welcher wir leben, athmen und weben, die alle Körper umgiebt und pflegt, ist das allgemeine Auflösungsmittel aller sulphurischen (verbrennlichen) Körper.

2) Diese Wirkung bringt sie nicht eher hervor, als bis der Körper hinlänglich erwärmt ist, wie man dieß auch bei andern Auflösungen bemerkt.

3) Diese Wirkung der Auflösung bringt die große Wärme hervor, welche Feuer genannt wird.

4) Sie wirkt mit solcher Heftigkeit, daß sie die Theile des durchsichtigen Körpers der Luft bewegt, und die elastische Schwingung, oder den Stoß, welcher Licht heißt, hervorbringt.

5) Die Auflösung, oder Wirkung der brennbaren Körper, wird durch eine der Luft inhärirende und derselben beigemischte Substanz hervorgebracht. Sie ist derjenigen gleich, welche im Salpeter figirt ist, wo sie nicht dieselbe ist.

6) In dieser Auflösung der Körper durch die Luft, wird ein Theil des Körpers der sich mit der Luft vereinigt, aufgelöst, in Luft verwandelt und verfliegt.

7) So wie ein Theil des brennenden Körpers in Luft verwandelt wird, so wird ein anderer damit vermischt, bildet aber ein Coagulum, oder einen Niederschlag, wovon einige Theile so leicht sind, daß sie mit der Luft fortgetrieben werden, andere aber, die gröber und schwerer sind, bleiben zurück. (Hooke's Micrographia, London 1635. p. 103.)

Etwas später als Hooke, trug Mayow eine der angegebenen sehr ähnliche Theorie über das Verbrennen vor; so daß man nicht umhin kann, einzuräumen, daß Mayow, ohne jedoch Hooke zu nennen, die Ideen des letzteren benutzt hat.

Mayow ging von dem Versuche von Boyle aus, daß ein Licht im luftleeren Raume ungleich schneller erlösche, als in einem mit Luft angefüllten. Hieraus folgerte er, daß das Licht nicht durch den bei'm Brennen ausgestoßenen Dampf erstickt werde, sondern daß es aus Mangel einer Nahrung in der Luft erlösche, weil im luftleeren Gefäße mehr Raum vorhanden sey, in welchem sich der Dampf verbreiten könne, als in dem mit Luft angefüllten. Es müsse demnach in der atmosphärischen Luft irgend etwas vorhanden seyn, welches zur Unterhaltung der Flamme erfordert wird. Eine andere Erfahrung, welche das Gesagte bestätigt, ist die, daß keine verbrennliche Substanz (materia sulphurea) im luftleeren Raume durch glühende Kohlen, ein glühendes Eisen, oder durch die Sonnenstrahlen vermittelst eines Brennglases entzündet werden kann.

Es ist daher (nach Mayow) keinem Zweifel unterworfen, daß gewisse Lufttheilchen zur Entstehung, und

Unterhaltung des Feuers nothwendig sind; so wie auch das Feuer selbst hauptsächlich von diesen in die heftigste Bewegung gesetzten Lufttheilchen abhängt. Dieses feuerluftige Nahrungsmittel (pabulum igneo-aëreum) ist aber keinesweges die ganze Luft, sondern nur ein vorzüglich feiner, wirksamer Theil derselben; denn ein in einen bestimmten Raum eingeschlossenes Licht erlischt, wenn gleich eine beträchtliche Menge Luft überhaupt in jenem Raume enthalten ist.

Zum Verbrennen der Körper wird erfordert, daß der in der Luft befindliche, das Verbrennen befördernde Antheil, (den Mayow, weil er ihn auch in dem Salpeter vorhanden glaubte, partem nitro-aëream nannte) entweder in dem brennbaren Körper selbst vorhanden sey, oder ihm aus der atmosphärischen Luft zugeführt werde. So entzündet sich z. B. Schießpulver, vermöge des in ihm befindlichen luftförmigen, salpetrigen Stoffes plötzlich; so verbrennen die Vegetabilien, theils wegen des in ihnen enthaltenen, theils wegen des aus der atmosphärischen Luft zutretenden luftförmigen salpetrigen Stoffes. Die reine, schweflichte, brennbare Materie hingegen, kann nur vermittelst des in der atmosphärischen Luft enthaltenen luftförmigen, salpetrigen Stoffes in Brand gerathen.

Die Luft, indem sie mit der Flamme in Berührung kommt, wird durch das Brennen jenes oben erwähnten Stoffes schnell beraubt; so daß sie nicht allein zur ferneren Unterhaltung des Feuers untauglich wird, sondern zum Theil auch ihre Elasticität verliert. Daher erlischt ein Licht unter einem Glase, nachdem der zum Brennen erforderliche Stoff verzehrt worden, plötzlich, und im Glase entstehet gleichsam ein leerer Raum, nicht allein wegen der verminderten Bewegung der Feuertheilchen, sondern zum Theil auch wegen des Verlustes der elast.

schen Lufttheilchen. Diese Verminderung der Luftelasticität bemerkt man deutlich, wenn man ein Licht über Wasser unter einem Kolben verbrennen läßt; wo man das Wasser, so wie das Verbrennen fortschreitet, in den Kolben hineinsteigen sieht. Als Mayow bei einer ähnlichen Vorrichtung Kampfer verbrannte, so glaubte er die Verminderung des Luftvolumens auf $\frac{1}{30}$ setzen zu können. Suchte man, nachdem der Kampfer in einem gegebenen Luftvolumen bis zum Erlöschen gebrannt hatte, ein neues Stückchen Kampfer in dem Rückstande von Luft, welcher nach dem Erlöschen des Kampfers geblieben war, zu entzünden, so fand man, daß es sich nicht bewerkstelligen ließ. Die Luft hatte demnach den zur Unterhaltung der Flamme erforderlichen Bestandtheil verloren. (Cap. VII. p. 88.)

Der schwefelichte Bestandtheil, welcher in jedem brennbaren Körper vorhanden seyn muß, scheint nur darum nothwendig zu seyn, weil er fähig ist, den salpetricht-luftförmigen Bestandtheil der atmosphärischen Luft in eine feurige Bewegung zu versetzen. (Cap. VII. pag. 89.) Beide müßen vereinigt seyn, wofern ein Verbrennen statt finden soll. Es wird nicht immer nothwendig seyn, daß der außer dem schwefelichten Bestandtheil zum Verbrennen erforderliche Stoff (pars nitro-aërea) aus der Luft hergegeben werde, er kann auch in einer andern, dem brennbaren Körper zugesetzten Zusammensetzung enthalten seyn. So verbrennt der Schwefel ohne beigemischten Salpeter im luftleeren Raume nicht; mit demselben hingegen vermischt, entzündet er sich, und brennt ohne Zutritt der Luft. Der Salpeter fängt in einem glühenden Tiegel nicht Feuer, wohl aber, wenn ihm vorher irgend ein schwefelichter Stoff beigemischt wurde. Er kann sogar für sich allein weder durch das Feuer, noch durch verdichtete Sonnenstrahlen entzündet werden, was doch auf glühenden Kohlen, vermöge

ihrer schwefflichten Theilchen, leicht geschieht. Joane Mayow Opera omnia medico-physica. Hagae Comitum MDCLXXXI. Cap. II. pag. 13.

Richter, Gren, u. a. m. haben Theorieen über das Verbrennen vorgetragen, die im Wesentlichen mit der von Hooke und Mayow übereinkommen: denn Hooke's, und Mayow's sulphurische Substanzen, sind solche, welche Brennstoff enthalten.

Nach Richter macht der Brennstoff (der in Verbindung mit dem Wärmestoffe das Licht darstellt) einen Bestandtheil aller brennbaren Körper aus. Das Verbrennen ist die Funktion einer doppelten Verwandtschaft. Das Substrat des verbrennlichen Körpers setzt sich mit dem Sauerstoff in Auflösung, während der Brennstoff mit einem Theile desjenigen Wärmestoffes, wodurch der Sauerstoff in gasförmigen Zustand versetzt wurde, diejenige Verbindung eingehet, welche wir Licht nennen.

Ist bei dem Verbrennen des Körpers in Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft nicht die ganze Menge Wärmestoff, welche den gasförmigen Zustand jener Substanzen bewirkte, zur Erzeugung des Lichtes nothwendig; so wird ein Theil Wärmestoff mit dem entstandenen Lichte diejenige Verbindung bilden, welche man Feuer nennt.

Jede Reduktion eines verbrannten Körpers, oder dessen Wiederherstellung zu einem verbrennlichen, ist die Funktion einer doppelten Verwandtschaft: denn entweder geschieht dieses durch andere verbrennliche Körper, oder durch das Licht allein. Im ersten Falle wird aus dem zugesetzten verbrennlichen Körper, ein verbrannter; im letzteren tritt der Wärmestoff des Lichtes mit dem Sauerstoff des herzustellenden Körpers als Sauerstoffgas in Verbindung. Man sehe Richter über die neueren Gegenst. der Chem. St. III. Ganz damit übereinstimmend ist Gren's Theorie vom Verbrennen.

Da die Ansichten einiger anderer Naturforscher, die außer dem Sauerstoff einen in den Körpern befindlichen Brennstoff zum Verbrennen für wesentlich nothwendig halten, sich nur in einigen unbedeutenden Kleinigkeiten von dem hier Vorgetragenen unterscheiden, so werden sie übergangen.

Das was Richtern und andern bestimmte, außer dem Sauerstoffe, welcher bei dem Verbrennen aus der atmosphärischen Luft oder anderen sauerstoffhaltigen Körpern an den verbrennenden Körper tritt, noch einen Brennstoff anzunehmen, ist die Schwierigkeit die Entstehung des Lichtes zu erklären, welches das Verbrennen begleitet. Nach Lavoisier wird dasselbe, wie schon bemerkt wurde, aus dem zersetzten Sauerstoffgas selbst entbunden. Es entzündet sich übrigens Salpetersäure mit Nelkenöl im luftleeren Raum und in einem Medium von kohlensaurem Gas; hier befindet sich der in der Salpetersäure befindliche Sauerstoff nicht im gasförmigen, sondern tropfbarflüssigen Zustande; auch läßt sich Schießpulver im luftleeren Raume entzünden.

Nach Delüc verhält sich das Licht so zu dem flüssigen Wesen, welches die Ursache der Wärme ist, wie dieses Wesen selbst zum Wasserdampfe. Mit andern Worten: so wie dieses expansible Wesen mit dem Wasser verbunden, expansibeln Dampf macht; so macht Licht verbunden mit einem andern Stoffe, gleichfalls ein expansibles Fluidum, die Wärme. So wie bei komprimirtem Wasserdampfe der ponderable Theil (das Wasser) niederfällt, und das nicht ponderable fortleitende Fluidum, welches Delüc das Fluidum deferens nennt, (die Wärme) frei wird, und fortgeht, eben so wird, wenn eine große Menge Wärme plötzlich entbunden wird, ein Theil durch Druck gesetzt. Der minder flüssige Theil,

die Feuermaterie, hängt sich irgend an den Körper an, und sein fluidum deferens, das Licht, geht fort.

Brugnatelli nimmt an, daß der Sauerstoff in zwei verschiedenen Zuständen sich mit den Körpern verbinden könne. In dem einen sey er mit dem größten Antheile von Wärmestoff und Licht vereinigt, mit welchen er im gasförmigen Zustande verbunden war; in diesem Zustande nennt er den Sauerstoff Thermoxygen. Ein zweiter Zustand des Sauerstoffs ist derjenige, in welchem er vorher allen Wärmestoff und alles Licht fahren ließ, ehe er die Verbindung einging; den einfachen Sauerstoff nennt Brugnatelli Oxygen.

Als Thermoxygen macht der Sauerstoff nicht allein einen Bestandtheil der gasförmigen, sondern auch mehrerer tropfbarflüssigen und festen Substanzen aus. Soll übrigens der Sauerstoff verbrennen, oder Entwickelung von Wärme und Licht veranlassen können, so muß er sich im Zustande des Thermoxygens befinden. Die Metalle verbinden sich, nach Brugnatelli, mit dem Thermoxygen; diejenigen Substanzen hingegen, welche durch das Verbrennen in Säuren verwandelt werden, verbinden sich mit dem Oxygen. (Ann. de Chim. XXIX. p. 182.)

Jede dieser sogenannten Theorieen erscheint bei sorgfältiger Prüfung nur als Hypothese. Der behutsame Naturforscher wird die das Verbrennen begleitenden Umstände sorgfältig sammeln, und so lange er sich in den Gränzen dessen, was ihn Erfahrung lehrt, hält, ist er vor Irrthum gesichert. Ueberschreitet er diese Gränze, so sichert ihn nichts vor Fehlschlüssen. Mit der größten Genauigkeit lassen sich die Produkte, welche durch Verbrennen des Schwefels, Phosphors, Wasserstoffs, der Metalle u. s. w. erhalten werden, erforschen; die Ver-

änderungen, welche die Luft in chemischer Rücksicht erfahren hat, lassen sich bestimmen. Ob übrigens die Wärme und das Licht, welche, indem diese Veränderungen erfolgten, frei wurden, von dem Sauerstoffgas, von dem brennenden Körper, oder von beiden herrühren, läßt sich bei dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse durch Versuche noch nicht außer allem Zweifel setzen.

Erwägt man übrigens, daß ein Körper nur dann brennbar ist, wenn er gegen den Sauerstoff Anziehung äußert, so muß in der Grundmischung desselben etwas vorhanden seyn, wodurch diese Anziehung oder seine Brennbarkeit bestimmt wird. Will man dieses Brennstoff nennen, so könnte man allerdings einen Brennstoff in den Körpern annehmen; man würde jedoch zu weit gehen, wenn man in allen Körpern, welche brennbar sind, genau denselben Stoff annehmen wollte; indem unendliche Modificationen denkbar sind, durch welche jene Anziehung zum Sauerstoff bestimmt werden kann.

Verdickung. Inspissatio. *Inspissation.* So nennt man ein Abdampfen ungleichartiger Feuchtigkeiten, welche aus flüssigeren und zäheren Theilen bestehen, wodurch der flüssigere Bestandtheil hinweggeschafft wird, so daß der Rückstand eine zähere Konsistenz erhält.

Verdünnung. Attenuatio, Diluitio, Rarefactio. *Attenuation, Rarefaction.* Wird durch Zusatz einer dünnflüssigeren Substanz zu einer dickflüssigeren die Konsistenz der letzteren vermindert, so sagt man: diese sey mit jener verdünnt worden.

Verflüchtigung. Volatilisatio. *Volatilisation.* Die Verflüchtigung findet bei denen Körpern statt, wel-

che durch den Wärmestoff in den Zustand permanenter oder nicht permanenter ausdehnsamer Flüssigkeiten versetzt werden, und sich so aus einer Verbindung mit andern Körpern, bei welchen dieses nicht der Fall ist, entfernen lassen. Die Destillation und Sublimation beruhen auf dieser Eigenschaft der Körper. Man braucht jedoch dies Wort vorzüglich von solchen chemischen Arbeiten, durch welche man feuerbeständigere Körper vermittelst der Vereinigung mit flüchtigern in den Stand setzt, sich in Dämpfe verwandeln zu lassen.

Verglasung. Vitrificatio. *Vitrification.* Unter Verglasung verstehet man die in einer genugsam erhöhten Temperatur bewirkte Veränderung eines, oder mehrerer mit einander verbundenen Körper zu einer glasähnlichen Masse. Die Artikel: Email, Glas u. s. w. enthalten hieher gehörige Beispiele.

Vergoldung. Inauratio. *Dorure.* Einen Körper vergolden, heißt denselben mit einer dünnen Goldrinde überziehen. Man vergoldet Metalle um die Oxydation derselben zu verhindern, auch wohl um auf diese Weise dem aus einem wohlfeileren Metalle, oder einer andern Substanz verfertigten Körper das Ansehn zu ertheilen, als wenn er ganz aus Gold bestände.

Die vorzüglichste Vergoldung für die Metalle ist die Feuervergoldung oder die heiße Vergoldung. Zu dem Ende bereitet man ein Goldamalgam, zu dem man auf eine Unze Queckſilber eine Drachme Gold nimmt.

Das Gold wird zu dünnen Blechen geschlagen und zerschnitten, oder gefeilt, oder auf jede andere Art verkleinert; hierauf in einem Schmelztiegel mäßig erhitzt, das zuvor angewärmte Queckſilber hinzugethan, und durch Umrühren mit einem eisernen oder thönernen Stabe die Verbindung zwischen beiden befördert.

So wie diese vollständig erfolgt ist, wirft man das Amalgam in Wasser, und wäscht es aus. Will man Kupfer, Messing oder Tomback vergolden, so scheuert man das Metall mit feinem Sande recht rein, und bestreicht es mit verdünntem Scheidewasser, damit von der Oberfläche alle Unreinigkeiten hinweggenommen werden. Es wird hierauf in eine sehr verdünnte Queckſilberauflösung getaucht. Da sich das Queckſilber auf das Metall niederschlägt, so wird letzteres ganz weiß. Auf das mit einem Queckſilberüberzug versehene Metall, wird das Goldamalgam gleichförmig aufgetragen, und dann das Metall in's Feuer gebracht, damit das Queckſilber verdampfe. Der Arbeiter muß Sorge tragen, daß die Queckſilberdämpfe von ihm nicht eingeathmet werden, weil dieses eine nachtheilige Wirkung auf seine Gesundheit haben würde. Man verrichtet daher diese Arbeit theils im Freien, oder was vortheilhafter ist, auf einem Feuerheerde der mit einem Dache versehen ist, über welches der Arbeiter mit seinem Kopfe hervorragt. Vortheilhaft ist es, wenn eine Einrichtung getroffen wird, daß sich die entweichenden Dämpfe verdichten, und so das Queckſilber wieder gewonnen werden kann.

Um der Vergoldung eine höhere Farbe zu geben, reibt man das vergoldete Stück mit Glühwachs (einer Zusammensetzung aus gelbem Wachs, armenischem Bolus, Grünspan und Alaun) ein und brennt dieses darauf ab; löscht es hierauf in kaltem Wasser ab, damit der Rückstand des Glühwachses abspringe, bürstet die Oberfläche alsdann in einer heißen Auflösung von Weinstein um sie zu reinigen, und polirt sie mit dem Polirstahle.

Will man die Goldschichte dicker machen, so taucht man das vergoldete Stück abermals in Queckſilberauflö-

sung, trägt auf's Neue Goldamalgam auf und wiederholt die beschriebenen Operationen.

Will man Silber im Feuer vergolden, so verfährt man auf die im Vorhergehenden beschriebene Art; nur taucht man das Silber nicht in Queckſilberauflösung, indem dieses unnütz seyn würde, da die salpetersaure Queckſilberauflösung vom Silber nicht zerlegt wird, überdieß auch das Goldamalgam auf dem Silber sehr leicht haftet. Der sogenante Golddrath, Goldlahn und die goldene Tressen sind keinesweges Gold, sondern vergoldetes Silber. Man vergoldet einen Zylinder von feinem Silber stark, und zieht diesen zu Drath, oder schlägt diesen zu Lahn. Wegen der großen Dehnbarkeit des Goldes, bleibt die äußerst dünne Goldrinde dennoch im Zusammenhange, so daß man selbst mit einem Vergrößerungsglase keine Unterbrechung wahrnimmt. Nach Reaumür nimmt man zur Vergoldung einer Silberstange, welche 22 Zoll lang ist, 15 Linien im Durchmesser hat, und 45 Mark wiegt, noch nicht 6 Unzen Gold. Dieser Zylinder läßt sich zu einem Drathe, welcher 97 französische Meilen lang ist, ausziehen. Dadurch wird die Goldrinde so dünn, daß sie nach Reaumür nicht mehr als $\frac{1}{525000}$ Linie dick ist.

Die kalte Vergoldung bewerkstelligt man folgendermaßen: Man dampft eine Auflösung des Goldes in salpetriger Salzsäure in einer Retorte so weit ab, daß sie krystallisirt, um die freie Säure zu entfernen; den Rückstand verdünnt man mit acht- bis zehnmal so viel destillirtem Wasser als sein Gewicht beträgt. In diese Flüssigkeit taucht man so viel reine Leinwand, daß die Auflösung ganz eingezogen, aber auch alle Leinwand gleichförmig befeuchtet wird, hängt diese zum Trocknen auf und verbrennt sie in einem Tiegel zu Asche. Wenn man vergolden will, so nimmt man einen Kork, taucht

diesen in eine schwache Kochsalzauflösung und dann in diesen Goldzunder (or en chiffons) und reibt damit das zu vergoldende Metall, dessen Oberfläche gehörig gereinigt seyn muß. Die Goldtheilchen haften darauf, die Asche läßt sich leicht abblasen und abspülen. Das vergoldete Metall wird dann polirt.

Diese Vergoldung ist ungleich weniger dauerhaft als die vorhergehende, allein sie ist auch weit weniger kostspielig. Man wendet sie bei Geräthschaften aus Kupfer, Messing, Tombak, Silber an, um diesen Gegenständen ein schöneres Ansehn zu geben. Bei dem Eisen und Stahl ist sie nicht wohl anwendbar, indem das Gold nicht so leicht am Eisen haftet Man muß daher zu dem unten anzugebenden Handgriffe seine Zuflucht nehmen, und die Eisen- oder Stahlwaare mit einer Kupferrinde überziehen, ehe man sie vergoldet.

Die nasse Vergoldung bestehet darin, daß man das zu vergoldende Metall in eine durch Verdampfen hinreichend von freier Säure befreite Goldauflösung taucht, welche vorher gehörig mit Wasser verdünnt worden ist. Die Säure setzt das Gold auf der Oberfläche des zu vergoldenden Metalles ab. Man spült dieses hierauf ab und polirt es.

Diese Art zu vergolden ist vorzüglich bei dem Kupfer, Tombak und Messing anwendbar. Auf dem Eisen haftet sie nicht sehr fest; man pflegt daher bei demselben die zu vergoldende Stellen, nachdem vorher die Oberfläche sehr sorgfältig gereinigt worden, mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kupfer (Kupfervitriol) in Wasser zu bestreichen, die mit einer Kupferrinde belegten Stellen zu poliren und auf diese dann die Vergoldung aufzutragen.

Bei dem Silber ist diese nasse Vergoldung darum nicht

anwendbar, weil die in der Goldauflösung enthaltene Salzsäure, das Silber auf seiner Oberfläche in salzsaures Silber verwandelt, wodurch die Verbindung des Goldes mit der Oberfläche des Silbers verhindert wird.

Bei dem Silber pflegt man sich einer nassen Vergoldung zu bedienen, welche die griechische Vergoldung genannt wird. Man löst zu dem Ende Alembrothsalz (s. B. IV. S. 231.) in Scheidewasser und in dieser Auflösung Gold auf. Die Auflösung wird bis sie dicklich wird verdunstet, dann das zu vergoldende Silber hineingetaucht. Die Gegenwart des Queckſilbers verhindert die Entstehung des salzsauren Silbers, und so schlägt sich das Gold auf das Silber nieder.

Seit einiger Zeit bedient man sich in England einer Vergoldung auf Stahl, die man bis jetzt nur noch bei Nähnadeln und Scheeren angewandt hat. Sie bestehet darin, daß man einen goldhaltigen Schwefeläther (s. B. IV. S. 488) bereitet, in diesen wirft man die zu vergoldenden Gegenstände, und spült sie dann im Wasser ab, um die etwa noch anhängende Säure hinwegzunehmen. Statt des Aethers würde man sich auch eines wesentlichen Oeles bedienen können.

Folgendes Verfahren kann nicht sowohl eine Vergoldung als vielmehr Vertombackung genannt werden: Man amalgamirt einen Theil Zink mit 12 Theilen Queckſilber (wozu man auch etwas Gold setzen kann,) dieses Amalgam schüttet man in verdünnte Salzsäure, setzt rohen Weinstein hinzu, und kocht mit dieser Mischung das Kupfer, dessen Oberfläche vorher durch verdünnte Salpetersäure wohl gesäubert worden.

Zuweilen vergoldet man die Metalle auch mit Blattgold. Das zu vergoldende Metall wird vorher mit dem Kratzeisen (welches ein verstähltes mit vier scharfen

Zähnen versehenes Eisen ist) gekratzt. Nachher polirt man dasselbe mit dem Polirstahl, und erhitzt es: (diese Operation nennt man das Anlaufen des Metalles). Nachdem das Metall die erforderliche Temperatur hat, legt man die erste Lage Blattgold auf und drückt sie mit einem Polirstahl sanft an. Bei den gewöhnlichen Vergoldungen dieser Art, legt man nicht mehr als drei bis vier Lagen Blattgold, von denen jede einzelne aus einem einzelnen Blättchen bestehet, über einander; soll die Vergoldung stärker seyn, so nimmt man zu jeder Lage zwei Goldblättchen. Nachdem die letzte Lage der Goldblättchen aufgetragen worden ist, so polirt man das Gold mit einem aus Blutstein oder Agat bestehenden Polirstein.

Will man Eisen mit Blattgold vergolden, so muß dieses erst dünn und gleichförmig mit Bernsteinfirniß überstrichen, und in einem warmen Zimmer getrocknet werden, bis es nur noch schwach klebt; dann trägt man das Gold auf, drückt es mit Baumwolle an und bringt nachher das Eisen in eine solche Hitze, in welcher Stahl blau anläuft.

Diejenige Vergoldung, welche man die rauhe Vergoldung, Or haché nennt, unterscheidet sich von dem eben beschriebenen Verfahren in einigen Kleinigkeiten. Man giebt der Oberfläche des zu vergoldenden Metalles mit einem Messer unzählige Risse, (dieses ist der Grund der Benennung Or haché, gehacktes Gold) dann vergoldet man wie oben angeführt wurde, mit Blattgold, nur nimmt man zu jeder Lage zwei Blättchen und legt zehn bis zwölf Lagen auf einander. Man muß, damit die Risse verdeckt werden, das Gold dicker auftragen. Die Vergoldung wird durch dieses Verfahren zugleich ungleich dauerhafter.

Auch

Auch auf Glas, Porzellan und andere verglas'te Substanzen kann man vermittelst Goldblättchen eine Vergoldung anbringen. Da die Oberfläche dieser Substanzen sehr glatt ist, folglich mit den Goldblättchen eine sehr genaue Berührung statt findet, so hängt sich das Gold an dieselben an. Man erhitzt alsdann die mit Gold belegten Stücke und polirt sie, um ihnen Glanz zu geben. Bei dem Vergolden des Glases pflegt man auch wohl die zu vergoldenden Stellen mit einem Firniß zu bestreichen, und dann die Goldblättchen aufzutragen. Bei der Vergoldung des Porzellans wendet man, wenn dieselbe dauerhaft seyn soll, das aus der Goldauflösung durch schwefelsaures oxydulirtes Eisen gefällte Gold an; wie Seite 206 bemerkt wurde.

Holzwerk, Gyps, Blei u. s. w. werden folgendermaßen vergoldet: Bei der matten Vergoldung überstreicht man die zu vergoldende Fläche mit einem guten Malerfirniß, zu dem zwei Theile rein geschlämmte gelbe Erde und ein Theil Bleiweiß gesetzt werden. Man streicht den Firniß so dünn als möglich auf, und läßt ihn trocknen. Der Grund muß sich bei der Berührung mit dem Finger zwar etwas klebrig, aber doch so anfühlen, daß der Firniß sich nicht an die Finger hängt. Der Grund wird hierauf mit Goldblättchen belegt, welche man mit Baumwolle, oder mit einem mit Leder überzogenen Ballen oder einem Spatel aufträgt. Das aufgetragene Gold drückt man dann mit Baumwolle, oder mit einem zarten Pinsel an, bessert die kleinen Risse und Sprünge durch kleine Stückchen Goldblättchen aus, welche mit einem feinen Pinsel aufgetragen werden. Diese Vergoldung erträgt die Einwirkung der Luft und Witterung.

Die Glanzvergoldung oder Leimvergoldung hält den Einfluß der Witterung nicht aus. Das Holz,

welches diese Vergoldung erhalten soll, wird mit siedendem Leimwasser das aus Pergamentstreifen, oder weißem Handschuhleder gekocht worden, einige Mal getränkt. Diese Arbeit wird das Leimtränken genannt. Dann überstreicht man das Holz vermittelst eines Pinsels aus Schweineborsten mit einer Lage, die aus Spanischweiß, oder Kreide welche mit Leimwasser angerührt worden, bestehet; und polirt nach dem Trocknen das Aufgetragene mit Schachtelhalm. Dann überstreicht man es mit dünnem Leimwasser, polirt und glättet es vermittelst eines Lappens von dichter Leinwand, den man, wenn das zu Vergoldende Schnitzwerk ist, an ein Stäbchen befestigt, um in alle Tiefen eindringen zu können.

Auf diesen Ueberzug, welchen die Künstler des Polement nennen, und auf welchen bei Bildhauerarbeiten noch ein gelber Ueberstrich gegeben wird, wozu man fein geriebenen Eisenocker nimmt, den man mit dünnem, warmen Leimwasser einrührt, und warm aufträgt, wird der eigentliche Grund aufgestrichen. Dieser bestehet nach einigen aus feingeriebenem armenischen Bolus, Bleiweiß, Leimwasser, und einer kleinen Menge weißem Wachs; nach andern hingegen aus armenischem Bolus, Eiweiß, Seife, und Wasser. Wenn dieser Grund trocken geworden ist, wird er mit dem stärksten Weingeist überstrichen, und sogleich das Blattgold darauf gelegt, und angedrückt; die ausgebesserte Vergoldung aber nach 16 bis 24 Stunden mit einem Wolfs- oder Hundszahn oder mit einem Stücke glattem Agat polirt. Auch pflegt man, um dem Golde in den vertieften Stellen von Bildhauerarbeit einen Glanz zu geben, selbige mit einer aus Gummigutt, Zinnober, und etwas Braunroth bestehenden Mischung, welche mit Firniß, und Terpentinöl zusammengerieben worden, zu überziehen.

Bei erhabenen Figuren pflegt man Gesicht, Hände

u. s. w. wie man sagt, grün zu vergolden. Zu dem Ende polirt man den Grund, trägt sodann das Gold auf, und überstreicht es hernach mit Leimwasser, da dann die so behandelten Theile des Bildes nur mäßig glänzen. Mit einem solchen Leimwasser überstreicht man auch die unpolirt gelassenen Stellen, um den Goldglanz zu schwächen, und die Vergoldung dauerhaft zu machen.

Will man das durch die Leimvergoldung auf Holz aufgetragene Gold, wenn die vergoldeten Gegenstände unbrauchbar geworden sind, wieder gewinnen, so kann man sich folgendes Verfahrens bedienen: Das vergoldete Holz wird in einen Kessel mit recht heißem Wasser gelegt, und in diesem eine Viertelstunde gelassen; dann bringt man es in einen andern, welcher nur wenig Wasser, und von einer niedrigeren Temperatur als der erste Kessel enthält. In diesem bürstet man die Vergoldung mit einer Bürste aus Schweineborsten, und taucht bei jedem Strich die Bürste in's Wasser. Man muß Bürsten von verschiedener Größe und Beschaffenheit haben, um desto besser in die Vertiefungen eindringen zu können. Das Gold wird durch das Bürsten abgelöst, und sammelt sich auf dem Boden des Gefäßes. Nach Beendigung der Arbeit verdunstet man das Wasser zur Trockene. Den Rückstand schüttet man in einen Schmelztiegel, und glühet ihn; dadurch zerstört man den Leim, und andere im Feuer zerstörbare Beimischungen. Den Inhalt des Tiegels schüttet man noch warm, nebst sehr reinem Quecksilber in einen Mörser, und reibt es etwa eine Stunde lang. Dann gießt man eine kleine Menge reines Wasser darauf, und fährt mit dem Reiben fort, bis das Quecksilber alles Gold in sich genommen hat. Das Amalgam wird hierauf in einer reichlichen Menge Wasser abgewaschen, und durch eine Gemshaut oder vielfach zusammengelegte feine Leinwand

gedrückt, um das überflüssige Queckſilber davon zu trennen. Das Queckſilber ſcheidet man dadurch vom Golde, daß man das Amalgam in einem Schmelztiegel, oder in einer Retorte (im letzteren Falle kann man das verdampfende Queckſilber auffangen) ausglühet.

Das Muſchelgold, deſſen man ſich zum Mahlen und Schreiben bedient, bereitet man folgendermaßen: Man reibt Goldblättchen anhaltend mit etwas Honig: dadurch bewirkt man eine feine Zertheilung derſelben; durch lange fortgeſetztes Auswaſchen mit reinem Waſſer nimmt man den Honig hinweg und rührt den Goldſtaub mit Gummiwaſſer an.

Es giebt eine gewiſſe Art zu vergolden, welche ſehr uneigentlich den Namen einer Vergoldung führt; indem man bei derſelben kein wirkliches Gold braucht, ſondern den Gegenſtänden durch Uebermalen oder durch Ueberſtreichen mit Firniß die Farbe des Goldes ertheilt. So giebt man z. B. dem Meſſinge und Silber eine ſehr ſchöne und täuſchende Goldfarbe, indem man dieſe Metalle mit einem goldgelben Firniß überzieht. Faſt auf allem vergoldeten Leder iſt die Vergoldung nichts anders, als ein mit einem dergleichen goldfarbenen Firniß überzogenes Silber oder Zinn.

Man bereitet einen ſolchen Goldfirniß aus vier Loth Gummilack, eben ſo viel Bernſtein, vierzig Gran Drachenblut, einem halben Quentchen Safran, und vierzig Unzen Alkohol auf die gewöhnliche Weiſe durch Digeriren, und Durchſeihen. Das Metall, welches man damit überziehen will, muß bei'm Anſtreichen heiß gemacht werden.

Zu den unächten, und falſchen Vergoldungen kann man auch noch diejenigen zählen, welche mit dem zu dünnen Blättchen geſchlagenen vergoldeten Kupfer, oder

mit dem sogenannten Metallgolde gemacht werden. Dergleichen Vergoldungen finden bei Bereitung des Goldpapieres, und bei den meisten vergoldeten Papparbeiten statt.

Versilberung. Deargentatio. *Argenture.* Metalle versilbern heißt dieselben mit einer Silberrinde überziehen. Diejenigen Metalle, welche man zu versilbern pflegt, sind Messing, Kupfer und Eisen.

Man unterscheidet so wie bei dem Vergolden, die heiße und kalte Versilberung. Zu der heißen Versilberung bedient man sich eines Amalgmas aus Queckſilber und Silber, und verfährt bei'm Messing und Kupfer eben so, wie bei der heißen Vergoldung. Eisen läßt sich auf diese Art nicht versilbern, indem nach Verflüchtigung des Queckſilbers das Silber als graues Oxyd zurückbleibt. Man muß daher das zu versilbernde Eisen entweder vorher mit einer Kupferhaut überziehen, oder es verzinnen.

Bei der kalten Versilberung werden das zu versilbernde Kupfer oder Messing mit einer verdünnten Auflösung von Queckſilber in Salpetersäure (dem Quickwasser) bestrichen. Dadurch bewirkt man einen Niederschlag des Queckſilbers auf das Metall, und das Silber haftet dann fester an dem Kupfer oder Messing. So vorbereitet taucht man das Kupfer in eine Auflösung von reinem Silber in Salpetersäure, seine Oberfläche wird mit einem Silberhäutchen belegt: damit dieses fester hafte, glüht man das Metall und polirt es um ihm Glanz zu geben. Will man bei dem Eisen die kalte Versilberung anwenden, so muß dasselbe vorher einen Ueberzug von Kupfer erhalten.

Man bedient sich zum Versilbern auch wohl des in einen äußerst zarten Staub zertheilten Silbers. In die-

sem Zustande erhält man dasselbe, wenn eine Silberauflösung durch Kupfer gefällt wird. Von diesem Silberpulver mengt man einen Theil mit 8 Theilen gereinigtem Weinstein, und 2 Theilen Alaun, welche beide sehr fein gepülvert worden und reibt das Gemenge mit einem Kork auf das wohl gereinigte Kupfer.

Man mengt auch wohl 4 Theile Silberstaub mit gleichen Theilen Kochsalz, Salmiak, und Glasgalle, und einem Theile Queckſilbersublimat, welche auf das Feinste gepülvert werden. Dieses Gemenge feuchtet man mit etwas Wasser an, und streicht es mit einem Pinsel auf das Kupfer, welches vorher in einer Weinsteinauflösung gekocht worden. Man glüht es alsdann auf Kohlen, löscht es in Wasser ab, in welchem etwas Weinstein aufgelöſ't worden und wiederholt dieses so oft bis die Versilberung die verlangte Stärke hat.

Auch des Blattsilbers bedient man sich, um das Kupfer mit einer Silberlage zu belegen. Man fängt damit an, daß man die Oberfläche des Metalles mit schwachem Scheidewasser reinigt, dann reibt man sie mit Bimsstein ab. Das Metall wird hierauf erwärmt, und ehe es vollständig abgekühlt ist, wird es in verdünntes Scheidewasser getaucht, so daß man im Augenblick des Eintauchens ein schwaches Zischen wahrnimmt.

Durch diese Behandlung ertheilt man, außerdem daß man das zu versilbernde Metall reinigt, der Oberfläche desselben eine gewisse Rauhheit, die es um so geschickter macht, sich mit den Silberblättchen zu verbinden.

Nach diesen Vorbereitungen erhitzt man das zu versilbernde Stück. So wie es blau anläuft, trägt man mit der linken Hand vermittelst einer feinen Zange, die Silberblätchen von denen man zwei übereinander legt,

auf, und überstreicht sie mit dem Polirstahl, welchen man mit der rechten Hand führt. Sollte das Metall an einer Stelle zu sehr von dem Feuer angegriffen worden seyn, so bemerkt man dieß an einer Art von schwarzem Staube, der sich auf der Oberfläche bildet, und den man mit einer Art Bürste aus dünnen Messingfaden hinwegnimmt.

Ist das Stück mit zwei Silberblättchen belegt worden, so erwärmt man es von Neuem, und belegt es dann mit vier Blättchen, welche man abermals durch den Polirstahl fest drückt. So fährt man fort mit vier und vier, oder sechs und sechs Blättern zu belegen, bis zu zwanzig oder sechszig, je nachdem die Versilberung schöner, und dauerhafter ausfallen soll. Nachdem das Belegen vollendet ist, polirt man die Silberlage noch vollkommen mit einem Polirstahle.

Will man die Versilberung noch dauerhafter machen, so bedient man sich der rauhen Versilberung (Argent haché,) und verfährt eben so wie in dem vorhergehenden Artikel bei der rauhen Vergoldung gezeigt wurde.

Die vorzüglichste Art der Versilberung des Kupfers ist die wirkliche Plattirung dieses Metalles mit Silber. Man verrichtet diese auf folgende Art: Eine viereckigte Kupferstange von vier Zoll Dicke wird auf einer Seite mit einer Silberplatte von $\frac{1}{3}$ Zoll Dicke belegt. Ehe man die Silberplatte auflegt, werden die Flächen beider Metalle, welche sich berühren sollen, auf das Sorgfältigste polirt, dann streuet man etwas kalcinirten Borax, oder geglühtes Natrum zwischen beide, und schweißt sie fest zusammen. Hierauf walzt man die Stange in dünne Platten aus, worauf das Kupfer auf einer, das Silber auf der andern Seite erscheint.

Das Plattiren des Eisens und Stahls geschiehet

auf verschiedene Weise, und soll von einem Spornmacher in Birmingham erfunden worden seyn. Die Engländer theilen diese plattirte Arbeit ein in Filled Plating und in Close Plating. Bei der ersteren Art zu plattiren erhält das Eisen oder der Stahl eine dicke Lage von Zinn und auf diese wird ein sehr dünnes Silberblättchen aufgetragen. Das Close Plating geschiehet entweder mit Hartloth oder Zinnloth. In ersterem Falle löthet man vermittelst Hartloth (einem Gemenge von Zinn und Kupfer) eine Silberplatte auf die Stahlwaare. Je dicker die Silberplatte genommen wurde, desto dauerhafter und vorzüglicher ist die Arbeit. Da man übrigens die Waare wohlfeil liefern und doch einen guten Profit machen will, so bedient man sich gegenwärtig im Allgemeinen, einer so dünnen Silberplatte, daß diese Art von Platirung fast ganz ihre Vorzüge verloren hat. Elastischer Stahl, wird am besten weich, oder mit Zinnloth (Zinn, das mit einem Drittheil, bis zu gleichen Theilen Blei, und $\frac{1}{4}$ Wismuth versetzt worden) platirt.

Die Versilberung auf Glas, Porzellan, Holz u. s. w. wird eben so bewerkstelligt, wie das Vergolden dieser Gegenstände, nur daß man Silber nimmt, wo dort Gold genommen wurde; auch wird das Muschelsilber so bereitet wie das Muschelgold. Man sehe den vorhergehenden Artikel.

So wie man eine unächte Vergoldung hat, so hat man eine unächte Versilberung, mit zu dünnen Blättchen geschlagenem reinem feinem Zinn.

Verpuffen, s. B. II. S. 338.

Versüßung, Dulcificatio. *Dulcification.* Die Versüßung würde im weiteren Sinne des Wortes, die-

jenige Operationen bezeichnen, wodurch man ätzenden, fressenden Körpern ihre Schärfe benimmt. So würde man die Verbindung der Alkalien und solcher Erden, welche im reinen Zustande ätzend sind, mit Säuren, wodurch ihre Schärfe aufgehoben wird, oder der Säuren mit sie neutralisirenden Basen, eine Versüßung nennen können. Gewöhnlicher ist es jedoch die Behandlung des Alkohols mit Säuren bei der Aetherbereitung eine Versüßung zu nennen, weil man sonst von der Vorstellung ausging, die Veränderung betreffe vorzüglich die Säure, welche unter den angeführten Umständen, ihren sauren ätzenden Geschmack mit einem milden vertauscht habe.

Verwandtschaft chemische; Wahlanziehung. Affinitas chemica, Attractio electiva. *Affinité, Attraction elective, Attraction chimique.* Die Beobachtung von Thatsachen geht bei dem größten Theile menschlicher Erkenntnisse dem Auffinden der Gesetze vorher. So hatten die Menschen bei unzähligen Veranlassungen Gelegenheit zu der Bemerkung, daß ein jeder Körper auf unsrer Erde, wenn er sich frei bewegen könne, zur Erde niederfalle, ehe man die Ursache erforschte, durch welche diese Wirkung hervorgebracht wird. Newton zeigte zuerst, daß es Folge der Anziehung der Materie überhaupt sey, und daß eben die Kraft den Stein zur Erde triebe, welche den Mond in seiner Bahn um die Erde, die Planeten und Kometen um die Sonne führt.

Durch eben diese Kraft sah Bouguer bei seinen Messungen in der Nähe des Chimboraco sein Bleiloth von der senkrechten Linie sich entfernen. Dasselbe bemerkte Maskelyne bei seiner Gradmessung in der Nähe des Gebürges Shehallien in Schottland und Cavendish sah den Arm einer sehr empfindlichen

Wage (von derjenigen Einrichtung, welcher sich Coulomb bei Bestimmung der magnetischen und elektrischen Anziehung bediente) von einer großen Bleimasse, welche demselben genähert wurde, in Bewegung gesetzt werden.

Was eigentlich diese Anziehung bewirkt, ist uns völlig unbekannt; Anziehung ist ein Wort, um eine Thatsache zu bezeichnen. Die Erfahrung hat uns gezeigt, daß bei gleichen Entfernungen die Wirkung dieser Kräfte den Massen proportional sey: sie ist demnach als Massenkraft zu betrachten. Da diese Kraft ununterbrochen als gleichförmig beschleunigende wirkt, so muß sie die Körper im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen anziehen.

Die Kraft, mit welcher die Theile eines völlig homogenen Stoffes einander anziehen, oder dieselben aneinander haften, welche Cohäsionskraft genannt wird, muß von jener Anziehung, welche von der Masse abhängig ist, unterschieden werden. Sie nimmt mit einer ungeheuren Schnelligkeit ab, und ist in einer unendlich kleinen Entfernung nicht mehr bemerkbar. Daß auf sie die Masse keinen Einfluß habe, sieht man daraus, daß wenn man z. B. einen Splitter von einer Centner schweren Masse Granit trennt, die Theilchen desselben noch immer denselben Widerstand einer ferneren Trennung entgegensetzen, welchen sie, als sie mit dem Uebrigen noch verbunden waren, zeigten.

Als Wirkung dieser Kraft ist das Anhängen zweier glatt polirten Marmor- oder Glasplatten zu betrachten, in welchem Falle sie sich als Flächenkraft äußert; ferner die sphärische Gestalt, welche Wasser und Quecksilbertropfen annehmen, u. s. w.

Außer diesen Anziehungen lernte man noch eine andere kennen, welche von der so oder anders gearteten

Materie, oder von der Grundmischung der Körper abzuhängen schien. Wenn man z. B. zu einer Auflösung der schwefelsauren Talkerde in Wasser Kali schüttet, so tritt das Kali an die Schwefelsäure und die Talkerde wird ausgeschieden. Kochsalz verbindet sich mit Wasser zu einem gleichartigen Ganzen, während Wasser und Marmor keine Verbindung mit einander eingehen u. s. w.

Da unter den angeführten Umständen, so wie in sehr vielen andern Fällen, ein Stoff sich vorzugsweise mit dem einen zu verbinden, einen andren hingegen zu fliehen scheint, so trug man psychische Beziehungen auf diese Veränderungen in der Körperwelt über; man erblickte Liebe oder Freundschaft unter denen Stoffen, welche geneigt waren, eine Verbindung mit einander einzugehen; Haß und Feindschaft hingegen da, wo eine Trennung oder gleichsam ein gegenseitiges Fliehen bemerkt wurde. Schon Heraclit suchte alle Veränderungen in der Körperwelt aus zwei Gesetzen: dem Gesetz des Streites und der Einigkeit, oder der Entgegenwirkung und Verähnlichung zu erklären. Etwas diesem ganz Aehnliches dachten sich die Naturforscher, welche von einer Verwandtschaft der Körper gegen einander redeten, — man hatte ein Wort gefunden, um ein unbekanntes Etwas damit zu bezeichnen. Es ist nicht ganz ausgemacht, wer zuerst dieß Wort in die Chemie eingeführt habe. Soviel ist gewiß, daß man es in den Schriften von Barchusen findet, er sagt: (Pyros, lib. I. c. 3.) arctam inter se. (sc corpora) habent affinitatem; und an einer andern Stelle, wo er von dem Aufbrausen der Säuren mit Alkalien spricht, drückt er sich folgendermaßen aus: sic et motus violentus fit a conjunctione acidi atque alcali ab amicis quam aretissime sibi cognatis, qui tertium eam ob causam quam velocissime extrudunt etc. (Cap. I.

axiom. I.) Vorzüglich hat jedoch Boerhave zur allgemeinen Annahme dieses Wortes beigetragen, indem er zugleich die Gründe auseinandersetzt, welche für die Zweckmäßigkeit dieser Beziehung sprechen. Er drückt sich hierüber folgendermaßen aus: „particulae solventes et solutae se affinitate suae naturae colligunt in corpora homogenea". (Elementa Chemiae. Basileae 1743. T. I. p. 677) und Seite 678 a. a. O. Non igitur hic etiam actiones mechanicae, non propulsiones violentae, non inimicitae cogitandae, sed amicitia, si amor dicendus copulae cupido.

Bergmann glaubte der Benennung Wahlanziehung (attractio electiva) vor der Benennung Verwandtschaft den Vorzug geben zu müssen, indem diese Bezeichnung einmal das Princip der Zusammensetzung der Körper, welches sich als Anziehung manifestirt, ausdrückt; dann zu gleicher Zeit durch dieselbe bemerkbar gemacht wird, daß gewisse Stoffe sich vorzugsweise mit diesem oder jenem verbinden, mit andern hingegen keine Verbindung eingehn. Im Grunde ist diese Bezeichnung nicht glücklicher gewählt, als der Ausdruck Verwandtschaft. Man bediene sich übrigens des einen oder des andern dieser Ausdrücke Verwandtschaft oder Wahlanziehung. so soll durch sie stets eine Kraft bezeichnet werden, welche verschiedenartige Stoffe zu einer einzigen gleichartigen Verbindung vereinigt.

Man nennt zusammenhäufende Verwandtschaft (Affinitas Aggregationis), diejenige, wenn bloß gleichartige Theile im Spiele sind, wenn Wasser sich mit Wasser, Queckſilber sich mit Queckſilber zu einem homogenen Ganzen vereinigen. Mit Unrecht würde man dieser Art von Anziehung den Namen Verwandtschaft ge-

den, indem sich diese nur unter Stoffen von heterogener Natur äußert *).

Verbinden sich zwei oder mehrere ungleichartige Stoffe zu einem gleichartigen Ganzen, ohne daß dabei zugleich eine Trennung des einen oder des andern Bestandtheiles statt findet, so nennt man diese eine zusammensetzende Verwandtschaft (affinitas synthetica seu mixtionis).

Beispiele der zusammensetzenden Verwandtschaft gewähren uns die Auflösungen und das Zusammenschmelzen der Körper. Man sehe die Artikel: Auflösung und Gemisch.

In einigen Fällen scheint ein Stoff gegen einen andern keine Anziehung zu äußern; es findet jedoch eine Verbindung statt, wenn man mit ihnen einen dritten in Berührung bringt. Diesen dritten Stoff nennt man das Zwischenmittel oder das aneignende Verwandtschaftsmittel, und diese Art der Verwandtschaft eine aneignende Verwandtschaft. Beispiele hievon geben Oel und Wasser, welche sich nicht unmittelbar mit einander verbinden, wohl aber wenn ein kaustisches Laugensalz zugesetzt wird, welches hier als aneignendes Verwandtschaftsmittel wirkt.

---

*) Viele Naturforscher, und selbst Berthollet in seiner Statique chimique brauchen das Wort Affinität in so weitläuftigem Sinne, daß selbst die Anziehung gleichartiger Materie darunter begriffen ist. Da es indessen in wissenschaftlicher Rücksicht, nicht nur nützlich, sondern sogar nöthig ist, Erscheinungen, welche wesentlich verschieden sind, selbst wenn sie von einer und derselben Ursache herrühren sollten, durch bestimmte Worte zu unterscheiden, so scheint es allerdings das Zweckmäßigste zu seyn, die Anziehung des Gleichartigen Cohäsion und die des Ungleichartigen Affinität zu nennen.

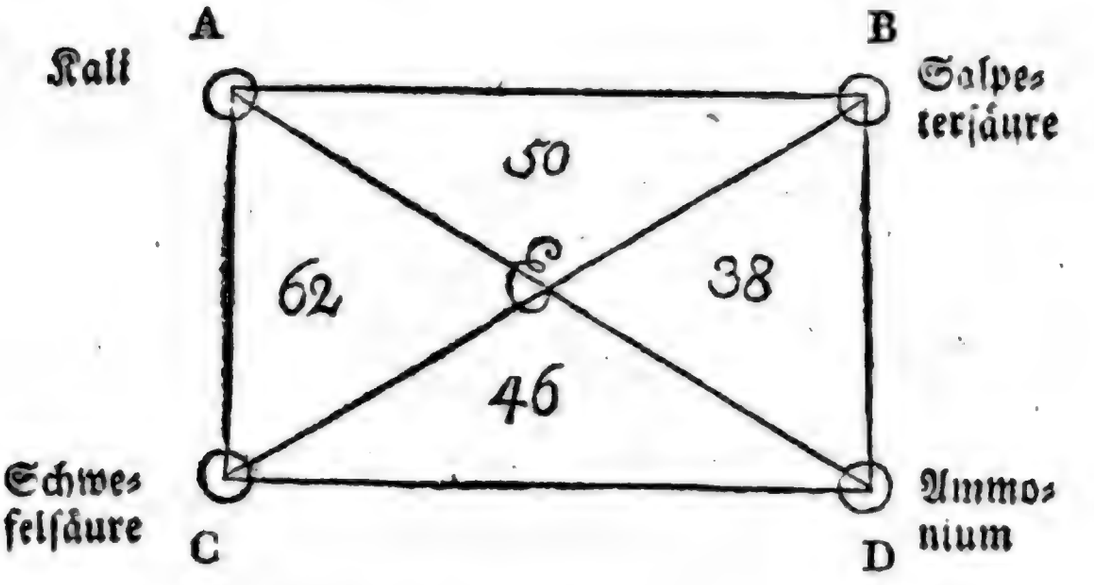
Unter einer doppelten Verwandtschaft oder doppelten Wahlanziehung versteht man die Wirkung von zwei Gemischen, von denen jedes aus zwei Bestandtheilen zusammengesetzt ist, (nennt man die Bestandtheile des erstern A und B, die des zweiten C und D, so würde man sie durch AB, CD bezeichnen können) von welchen jeder der Bestandtheile des einen, Anziehung gegen einen der Bestandtheile des andern Gemisches äußert (z. B. A gegen C, B gegen D.) Die Folge, wenn die beiden Gemische in Berührung gebracht werden, wird die seyn, daß sie sich wechselseitig zersetzen, und an deren Stelle zwei neue Gemische (AC und BD) entstehen, indem jeder der Bestandtheile des einen, sich mit dem Bestandtheile des andern Gemisches verbindet, wofür er eine Anziehung hat.

Es können übrigens Fälle eintreten, und sie treten häufig ein, daß mehr als vier Stoffe bei einer Verwandtschaft thätig sind. Morveau schlägt daher vor, einen umfassenderen Ausdruck zu wählen, der alle Fälle unter sich begreift. Die Benennung zusammengesetzte Verwandtschaft würde diesem Zwecke entsprechen, indem man durch sie alle Fälle bezeichnen könnte, in welchen mehr als drei Körper ihre Wirkung auf einander äußern.

Man suchte die Art, wie die Verbindungen, und Zersetzungen durch zusammengesetzte Verwandtschaft entstehen, auf mannigfaltige Art zu erklären.

Dr. Cullen bediente sich folgender Vorstellungsart: die Verwandtschaft zwischen Schwefelsäure, und Kali nahm er gleich 61 an; zwischen Salpetersäure, und Ammonium gleich 38, zwischen eben dieser Säure, und Kali gleich 50, und die zwischen Schwefelsäure, und Ammonium gleich 46; diese Kräfte dachte er sich

an den Enden zweier in der Mitte sich kreuzender Stäbe oder Hebel angebracht, und so angeordnet, wie nachstehende Figur es darstellt:

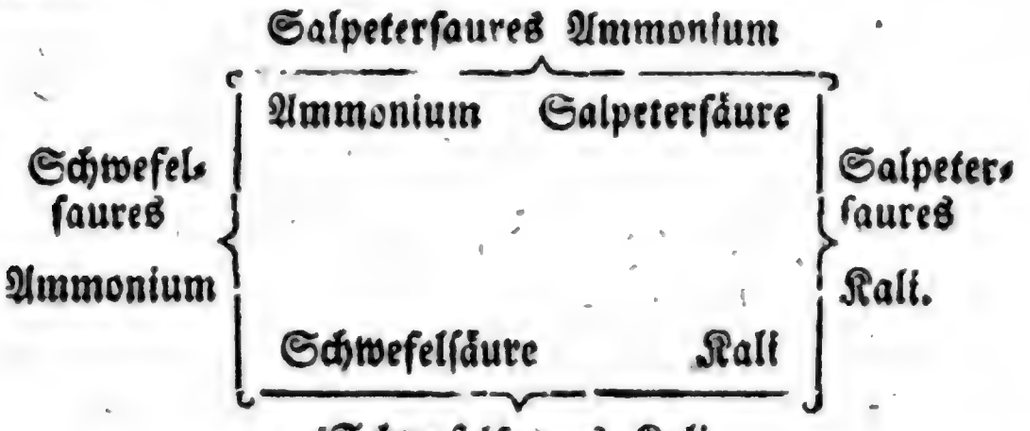


Die Anziehungen von A zu C und von B zu D haben das Bestreben A von B und C von D zu trennen. Da nun 62 + 38 = 100, welches die Anziehungen von A zu C und B zu D ausdrückt, größer sind als 50 + 46 = 96, welche die Anziehungen von A zu B und C zu D bezeichnen, so überwiegen jene diese, und die Hebel werden sich zwischen A und C und B und D vereinigen.

Anfänglich bediente sich Dr. Black dieses Diagrammes auch; er gab es aber auf, weil es keine chemische, sondern nur mechanische Begriffe veranlaßte.

Nennt man mit Kirwan diejenigen Anziehungen, welche die alte Zusammensetzung zu erhalten streben, die ruhenden Verwandtschaften; diejenigen hingegen, welche dieselbe aufzuheben streben, die trennenden; so könnte man auch sagen: daß jedes Mahl eine Zersetzung durch zusammengesetzte Verwandtschaft erfolgen werde, wenn die trennenden Verwandtschaften die ruhenden überwiegen.

Bergmann brauchte, um die zusammengesetzten Verwandtschaften zu erklären, eine von der beschriebenen nicht wesentlich verschiedene Methode. Er würde den oben angeführten Fall folgendermaßen dargestellt haben:



Er schreibt nämlich an die vier Ecken eines in Gedanken gezogenen Vierecks, die vier Substanzen, so daß die Namen der Säuren an die Endpunkte einer Diagonale gestellt werden. Zur Rechten, und Linken des Vierecks schreibt man die alten Zusammensetzungen, jede auf die Seite, wo die Bestandtheile, aus welchen sie zusammengesetzt sind, stehen, und über und unter den beiden andern Seitenlinien die neuen Zusammensetzungen.

Elliot verbesserte die Methode von Bergmann, indem er Zahlen beifügte, wodurch die Intensität der Verwandtschaft der verschiedenen Zusammensetzungen ausgedrückt wurde. Diese Zahlen sind eben so wie in dem früher gegebenen Beispiele willkührlich angenommen, doch sind sie so gewählt, daß sie allen bekannten Fällen der Zersetzung entsprechen.

Es war eine allgemein bekannte Thatsache, daß salzsaure Baryterde und kohlensaures Kali einander zersetzen. Nimmt man nun an, die Verwandtschaft der Baryterde und Salzsäure sey gleich 36; zwischen eben

dieser

dieser Säure und dem Kali sey gleich 32; die Verwandtschaft zwischen dem Kali und der Kohlensäure sey gleich 9 und die zwischen eben dieser Säure und der Baryterde gleich 14, so hat man folgendes Schema für ihre Zusammensetzung:

Salzsaures Kali

Salzsäure	32	Kali
36		9 (45
Baryterde	$\frac{14}{46}$	Kohlensäure

Die Gesetze, auf welche man bei der Verwandtschaft durch Erfahrung geleitet wurde, sind folgende:

1) Die Verwandtschaftskräfte eines Stoffes gegen mehrere andere sind in Hinsicht der Größe sehr verschieden. Man wird z. B. finden, daß von derselben Säure in derselben Zeit, das ein Metall oder irgend ein andrer Körper leichter aufgelöst werden wird, als ein andrer. Salpetersäure löst Zink ungleich leichter auf als Silber.

2) In je mehreren Punkten sich die Körper berühren können, um so wirksamer ist die Verwandtschaftskraft in jedem gleichen Theile der Zeit. Daher wirken die Körper um so lebhafter auf einander, wenn sie (oder doch wenigstens einer derselben) in den flüssigen Zustand versetzt wurden, (corpora non aguut nisi sint fluida;) die Wirkung wird ferner ausnehmend befördert, wenn der eine durch mechanische Mittel äußerst fein zertheilt worden ist. In allen diesen Fällen werden die Berührungspunkte unter

den Körpern vermehrt, dadurch wird aber auch zugleich ihre Einwirkung verstärkt.

3) Die Verwandtschaft der Zusammensetzung wirkt nur insofern, als durch sie die Anziehung der Zusammenhäufung aufgehoben wird.

4) Diejenigen Körper, welche sich durch Verwandtschaft der Zusammensetzung mit einander verbinden, bilden ein Ganzes, welches neue Eigenschaften besitzt, die von den Eigenschaften, welche einem jeden Körper vor der Verbindung zukamen, mehr oder weniger, und oft völlig verschieden sind. So zeigt das schwefelsaure Natrum ganz andre Eigenschaften, als die Schwefelsäure und das Natrum im isolirten Zustande, auch kann man die Eigenschaften des aus jenen Bestandtheilen gebildeten Salzes keinesweges als mittlere betrachten.

5) Die Verwandtschaften erfordern einen gewissen Zustand der Temperatur, welcher ihre Einwirkung langsamer oder schneller macht, vernichtet oder verstärkt; ja bei einer Veränderung der Temperatur, kann sogar das Gegentheil erfolgen. So zerlegen sich schwefelsaures Natrum und salzsaures Kali in einer Temperatur über dem natürlichen Gefrierpunkte, und es werden salzsaures Natrum und schwefelsaures Kali gebildet; die zuletzt genannten beiden Salze hingegen zerlegen sich in die beiden zuerst erwähnten, sobald die Temperatur auch nur einige Grade unter dem Gefrierpunkte ist.

6) Bei allen Scheidungen durch Krystallisation, scheiden sich die Salze nach dem Grade ihrer Auflöslichkeit aus, die unauflöslichen und schwerauflöslichen zuerst.

Dieses Gesetz, welches Hahnemann in der Vorrede zu Demachy's Laborant im Großen zuerst deutlich ausgesprochen hat, bewährt sich durchgängig. Es

giebt nur wenige Ausnahmen davon, und diese sind nur scheinbar. Die Ausnahmen rühren daher, daß viele Salze in der Mischung mit andern Salzen, einen andern Grad von Auflöslichkeit erhalten, als wenn man sie einzeln auflöst. Denn wenn man zwei völlig gesättigte Auflösungen von zwei Salzen zusammengießt, so nimmt die Mischung oft von dem einen Salze eine beträchtliche Menge auf. Mit Rücksicht auf diesen Umstand gilt jenes Gesetz ohne Ausnahme.

7) Auflösungen neutraler Salze gemischt, bleiben neutral; werden sie durch successiv erfolgende Krystallisationen wieder gesondert, so werden nur neutrale Produkte erhalten, es mögen dabei Zersetzungen vorgehen oder nicht.

Ist von einem der beiden Salze eine viel größere Menge als von dem andern genommen worden, so wird der Erfolg nur der seyn, daß sich bei der successiven Krystallisation ein gewisser Theil derselben unzersetzt ausscheiden wird; die Thatsache bleibt aber immer bewährt, daß alles was sich ausscheidet, neutral ist.

Wäre hingegen eins der Salze nicht neutral gewesen, so würde bei demselben entweder die Säure oder die Grundlage vorgewaltet haben. Hier kommt es nun darauf an, ob dieser Ueberschuß sehr beträchtlich ist, oder nicht; ferner, ob der vorwaltende Bestandtheil von flüchtiger oder feuerbeständiger Natur sey.

Ist er flüchtig, so entweicht er, und die Krystallisationen erfolgen, wie bei ganz neutralen Mischungen.

Ist er feuerbeständig und in großem Ueberschuß, so erfolgen entweder gar keine Krystallisationen, oder in einzelnen bestimmten Fällen Krystallisationen, welche nicht neutral sind.

Ist nur ein geringer Ueberschuß des vorwaltenden Bestandtheils da, so erfolgen lauter neutrale Krystallisationen, nur bleibt zuletzt eine nicht krystallisirbare Mutterlauge, welche den überschüssigen Bestandtheil enthält.

Bei allen Scheidungen durch Krystallisation herrscht das von Hahnemann aufgefundene Gesetz, dessen in der vorhergehenden Abtheilung Erwähnung geschehen ist.

Das hier angeführte Gesetz wurde von Richter in dem ersten Theile seiner Stöchiometrie S. 124 zuerst aufgestellt; er drückt dasselbe so aus: „Wenn zwei neutrale Auflösungen mit einander vermischt werden, und es erfolgt eine Zersetzung, so sind die neuentstandenen Produkte fast ohne Ausnahme ebenfalls neutral; sind aber die Auflösungen beide, oder eine derselben vor der Mischung nicht neutral gewesen, so sind es auch die nach der Mischung entstandenen Produkte eben so wenig".

Aus diesem Gesetze folgt: daß die Quantitäten zweier alkalischen Grundlagen, welche erforderlich sind, um gleiche Theile einer gewissen Säure zu neutralisiren, sich gegen einander eben so verhalten, als die Quantitäten eben der Grundlagen, welche erforderlich sind, um gleiche Theile von jeder andern Säure zu neutralisiren.

Denn es mögen Aa und Bb zwei neutrale Salze seyn, die sich einander vollständig zersetzen, und zwar seyen A, B die Quantitäten der in ihnen enthaltnen Säuren, und a, b die zur Neutralität erforderliche respective Quantitäten der Grundlagen. Zersetzen sich nun diese Salze, so erhält man Ab, und Ba. Folglich verhalten sich die Quantitäten der beiden Grundlagen, wodurch A neutralisirt wird wie a und b; aber eben so verhalten sich die Quantitäten eben der Grundlagen,

welche B neutralisiren: denn vor der Mischung war B mit b, und nach der Zersetzung ist B mit a neutral.

Wir nahmen oben zwei Salze an, die sich vollständig zersetzen. Zersetzten sie sich nicht vollständig, so wäre von dem einen zuviel angenommen: dann kann man einen solchen Theil desselben annehmen, bei welchen die Zersetzung vollständig erfolgt, und dann behalten die gemachten Schlüsse ihre volle Gültigkeit.

Zersetzten sich die Salze Aa, Bb gar nicht, so werden sich ihre entgegengesetzte Ab, und Ba zersetzen, und dann finden wieder alle gemachten Schlüsse ihre Anwendung.

Die gezogene Folgerung ist also in eben dem Umfang strenge richtig, in welchem die Thatsache richtig ist, aus der sie gezogen wurde.

Kennt man also das Neutralitätsverhältniß einer Säure gegen zwei Grundlagen, und das Neutralitätsverhältniß einer andern Säure gegen eine dieser Grundlagen, so läßt sich ihr Neutralitätsverhältniß gegen die andere Grundlage durch Rechnung finden.

Hätte man durch Versuche ausgemittelt, wie viel von den verschiedenen Alkalien und Erden erforderlich sey, um gleiche Quanta Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure u. s. w. zu neutralisiren, so würde zwar jede Tafel andere Zahlen enthalten; allein die Zahlen der einen Tafel würden genau in demselben Verhältnisse untereinander stehn, wie die Zahlen jeder der andern Tafeln.

Die chemische Anziehung ist eine intensive Größe; wir können von einer schwächern und stärkern Anziehung reden, welche die Körper gegen einander äußern, und wie es bei den intensiven Größen überhaupt der Fall ist, die Grade derselben zu bestimmen bemüht seyn.

Gelänge es den Chemisten nicht nur die verschiedenen Grade der Verwandtschaft, welche unter den verschiedenen Naturkörpern statt finden, auszumitteln, sondern auch alle übrige Kräfte, welche etwa bei chemischen Erscheinungen eine Rolle spielen dürften, und die Gesetze dieser Kräfte aufzufinden, so hätte man sich zugleich bis zu den Ursachen erhoben, von welchen die chemischen Wirkungen abhängen. Die Chemie hörte dann auf eine bloße Kunst, welche in der Ausübung gewisser erlernter oder zufällig gefundenen Processe bestand, zu seyn; sie erhöbe sich zu dem Range wissenschaftlicher Erkenntniß; die Bemühungen derjenigen Gelehrten, welche diesen Theil der chemischen Kenntnisse zu erweitern und zu berichtigen bemüht waren — haben auch ihre Bemühungen noch nicht die Vollkommenheit erreicht, welche ihnen zu wünschen ist — gehören demnach zu den schätzbarsten Versuchen die Wissenschaft zu erweitern.

Die erste Art, wie man diese Bestimmungen zu finden suchte, war die, daß man Körper in Säuren auflös'te und denjenigen die nächste Verwandtschaft einräumte welche die übrigen auszuscheiden und ihre Stelle einzunehmen vermogten. So bildete man eine Reihe von Körpern, welche von dem, der die nächste Verwandschaft zur Säure hatte, anfing, und auf welchen die übrigen in der durch das angegebene Verhalten bestimmten Stelle folgten. So nahm z. B. bei der Salpetersäure die Baryterde die erste Stelle ein; auf diese folgten in nachstehender Ordnung: Strontianerde, Kali, Natrum, Kalkerde, Talkerde, Ammonium, u. s. w.

Wenzel sah die Zeit, welche ein Körper braucht, um einen andern auzulösen für den Maaßstab der zwischen ihnen statt findenden Verwandtschaft an. Er dachte sich die verschiedenen Körper als verschiedene Lasten, und ihr gemeinschaftliches Auflösungsmittel als eine Kraft,

die auf die einen geschwinder oder langsamer, als auf die andern wirkt. Hieraus folgerte er, daß je schneller sich das gemeinschaftliche Auflösungsmittel mit einem Körper vereinigt, desto größer müsse auch der Grad der Verbindung seyn, und hieraus leitete er das Gesetz ab: Die Verwandtschaft der Körper mit einem gemeinschaftlichen Auflösungsmittel ist umgekehrt wie die Zeiten der Auflösung. (Wenzel's Lehre von der Verw. S. 28.)

Dieser Maßstab kann jedoch keinesweges ein richtiges Resultat liefern, indem die Zeit, in welcher eine Auflösung erfolgt, verschieden seyn wird, je nachdem andere Kräfte, als Cohäsion, Wärme, u. s. w. welche von den Verwandtschaftskräften unabhängig sind, zugegen sind oder fehlen.

Fourcroy schlug vor, die Schwierigkeit, mit welcher sich die verbundenen Körper trennen lassen, als Mittel zu gebrauchen, um die Intensität der Verwandtschaft zu bestimmen. Durch welches Mittel wird man jedoch wohl im Stande seyn, diese Schwierigkeit genau zu messen? Bedient man sich, nach dem Vorschlage von Lavoisier und la Place des Wärmestoffes zu dieser Abscheidung, so wird dieses den Erwartungen keinesweges genügen. Einmal giebt es Zusammensetzungen, welche der Wärmestoff nicht trennen kann, dann bewirkt er keine Trennungen, ohne daß er zugleich neue Verbindungen veranlaßt, indem er sich nämlich mit demjenigen der abgeschiedenen Bestandtheile, gegen welchen er eine nähere Verwandtschaft hat, verbindet.

Macquer glaubte sich zu der Annahme berechtigt, daß die Verwandtschaft der Körper in einem zusammengesetzten Verhältnisse aus der Leichtigkeit, mit welcher sie sich verbinden, und der Schwierigkeit, mit der

sich diese Verbindung aufheben läßt, stehe. Nach dem, was im Vorhergehenden gesagt wurde, läßt sich auch hiervon kein befriedigendes Resultat erwarten. Einer der Herausgeber dieses Wörterbuchs (Wolff) glaubte vor geraumer Zeit, (1797) dadurch, daß er Platten von Glas, Metallen u. s. w. unter einem spitzen Winkel zusammensetzte, und so vertikal in verschiedene Flüssigkeiten stellte, aus der Hyperbel, welche der Rand der aufgestiegenen Flüssigkeiten bildete, die Verwandtschaft der Körper, aus welchen diese Platten gebildet waren, zu den Flüssigkeiten in welchen jene getaucht wurden, berechnen zu können. Die Versuche konnten jedoch nicht genugsam vervielfältigt werden, um ein befriedigendes Resultat zu erhalten.

Kirwan, mit Versuchen über die Stärke der Säuren beschäftigt, urtheilte, daß die Menge wirklicher Säure, welche erfordert wird, eine bestimmte Menge von jeder der Grundlagen zu sättigen, sich umgekehrt, wie die Verwandtschaft zwischen diesen Grundlagen, und der Säure verhalte, und daß die Menge, welche von jeder dieser verschiedenen Grundlagen erfordert wird, um eine bestimmte Menge Säure zu sättigen, im geraden Verhältniß, die Verwandtschaft zwischen der Säure, und der Basis ausdrücke.

Da nun seine Erfahrungen zufolge, 100 Gran von jeder der drei Mineralsäuren zu ihrer Sättigung eine größere Menge Kali als Kalkerde, mehr Kalkerde als Talkerde u s. w. erfordern, wie aus nachstehender Tabelle zu ersehen ist, so bestimmte er dem gemäß der Verwandtschaftsgrade unter den Säuren, und Grundlagen. Es erfordern zur Sättigung:

		Kali	Natrum
100 Gran	Schwefelsäure	215	165
— —	Salpetersäure	215	165
— —	Salzsäur	215	158

		Kalkerde,	Ammonium,
100 Gran	Schwefelsäure	40	90
— —	Salpetersäure	96	87
— —	Salzsäure	89	79

		Talkerde,	Alaunerde,
100 Gran	Schwefelsäure	80	75
— —	Salpetersäure	78	65
— —	Salzsäure	71	55

Kirwan schloß demnach: daß die Verwandtschaft zwischen den Säuren, und ihren Grundlagen, sich nach der Menge, welche von letzteren erfordert wird, um ein Quantum der ersteren zu sättigen, bestimmen lasse.

Die Resultate, welche diese von Kirwan aufgestellte Tabelle enthält, sind jedoch aus folgenden Gründen ganz falsch:

1) Es ist einmal eine ganz willkührliche Annahme, daß 100 Theile von jeder der drei Säuren (Schwefelsäure, Salpetersäure, und Salzsäure) 215 Gran Kali zu ihrer Neutralisirung erfordern. Diese Annahme entstand aus der Schwierigkeit, den wahren Gehalt der Salpetersäure und Salzsäure zu finden.

2) Dann widerspricht diese Tabelle dem oben Seite 309 auseinandergesetzten unstreitigen Satze: daß die Neutralitätsverhältnisse aller Grundlagen gegen die Säuren einerlei sind.

Schon früher hatte Bergmann unter dem Namen eines chemischen Paradoxons den Grundsatz aufgestellt:

daß je stärker ein Salz sey, um so weniger von einem andern zu seiner Sättigung erfordert werde. Dieser Satz führt zu nachstehenden Folgerungen:

1) Eine schwächere Basis nimmt von der nämlichen Säure mehr auf als eine stärkere. So erfordern 100 Gran Ammonium zu ihrer Sättigung mehr von den drei Mineralsäuren als 100 Gran Natrum, 100 Gran Natrum mehr als 100 Gran Kali.

2) Die zur Sättigung einer Säure nothwendigen Quanta der Basen stehen im geraden Verhältnisse mit ihrer Verwandtschaft zu dieser Säure; oder welches einerlei ist: eine Säure erfordert von einer Basis eben so viel zu ihrer Sättigung, als sie mehr Verwandtschaft mit derselben hat.

3) Die Quantitäten der Säuren, welche die nämlichen Grundlagen annehmen, verhalten sich wie die Kräfte dieser Säuren in der Ordnung der Verwandtschaften; oder eine Basis nimmt um so viel mehr von einer Säure auf, als sie stärker ist.

Die Unrichtigkeit dieses von Bergmann aufgestellten Satzes springt in die Augen. Es ist schon a priori klar, daß je mehr Kraft in einer gewissen Masse A liegt, um so größer die Wirkung seyn müsse, welche sie hervorbringen kann. Bestehet also die Wirkung im Neutralisiren, so muß sie eine um so größere Menge eines andern Stoffes B neutralisiren können, je stärker die ihr beiwohnende Kraft ist.

Der Satz müßte so lauten: je stärker ein Salz ist, um so weniger ist von ihm erforderlich, um einen andern Stoff zu sättigen. Wäre man im Stande, mit einem Tropfen Schwefelsäure das

zu bewirken, wozu 100 Tropfen Essigsäure erforderlich sind, so müßte man annehmen, daß in einem Tropfen der ersten Säure soviel Kraft enthalten sey, als in 100 Tropfen der letzteren, oder daß erstere hundertmal soviel Kraft besitze als letztere.

So angewandt, würde dieser Satz zu einer ganz andern Verwandtschaftsordnung, die zum Theil ganz das Umgekehrte der bisher angenommenen seyn würde, führen; dieses kann jedoch nichts gegen die Bündigkeit des aufgestellten Schlusses beweisen. So viel geht übrigens daraus unläugbar hervor, daß man bisher bei der Bestimmung der Verwandtschaftsordnung von ganz falschen Grundsätzen ausging.

Die drei Folgerungen, aus Bergman's Satze fallen nach dieser Ansicht gerade umgekehrt aus.

Geht man von Berthollet's Grundsatz aus: daß wenn man zu einer Verbindung AC einen Stoff B bringt, sich C im Verhältniß ihrer chemischen Masse oder des Produkts aus der Verwandtschaftskraft in die Gewichtsmenge, zwischen A und B theile, so muß nothwendig in denen Fällen, in welchen zwei Stoffe A und B von verschiedenen Massen, dieselbe Wirkung hervorbringen (z. B. dieselbe Quantität C eines dritten Stoffs neutralisiren,) die absolute Kraft der Masse A und B sich verkehrt wie diese Massen verhalten: denn wäre z. B. die Masse B doppelt so groß als die Masse A, so liegt in jedem Gran derselben nur halb so viel Neutralisationskraft, als in einem Grane von A. Dagegen muß man sagen, der Stoff C äußere gegen B eine noch einmal so große Kraft, als gegen A.

Man muß nach dieser Ansicht nicht von der Verwandtschaft zweier Stoffe A und C reden, als von einer Kraft, d. h. man kann nicht sagen: die Ver-

wandtschaft von A gegen C sey eben so groß, als die Verwandtschaft von C gegen A; sondern diese beiden Kräfte sind gerade einander entgegen gesetzt (und nach der Sprache der Mathematiker reciproke Werthe von einander). Die Kraft der Stoffe A und B gegen C, verhält sich unter den obigen Voraussetzungen, verkehrt wie die Massen, also wie B zu A; aber die Kraft von C gegen A und B verhält sich direkt wie die Massen A und B. Diese Ansicht würde zu Resultaten führen, welche von den bisherigen sehr verschieden sind.

Man hat die Ordnung der Wahlverwandtschaften tabellarisch darzustellen gesucht.

Geoffroy war der erste, welcher im Jahre 1718 der Akademie der Wissenschaften zu Paris eine Tabelle von den verschiedenen Verhältnissen, welche man in der Chemie zwischen verschiedenen Substanzen bemerkt hat, überreichte. Der Ausdruck „Verhältniß" (rapport) wird von ihm für gleichbedeutend mit Neigung zur Vereinigung genommen. Diese Tabelle hatte die Einrichtung, daß oben ein Auflösungsmittel hingesetzt wurde, und unter dieses schrieb man die verschiedenen Substanzen, welche in demselben aufgelöst werden, z. B.

Salpetersäure.
Eisen.
Kupfer.
Blei.
Queckfilber.
Silber.

Diese Anordnung sollte zu erkennen geben, daß wenn man zu einer Auflösung des Silbers in Salpetersäure Queckfilber hinzusetze, das Silber aus der Säure abge-

schieden werde; daß hingegen das Blei das Queckſilber fälle, u. ſ. w. oder mit andern Worten, daß die verſchiedenen in der Reihe aufgeführten Subſtanzen eine um ſo nähere Verwandtſchaft zur Säure haben, je näher ſie derſelben ſtänden, eine um ſo entferntere, je weiter ſie von derſelben fortgerückt wären.

In der Einrichtung, der Geoffroy'ſchen Tabelle ähnlich, iſt die Verwandtſchaftstabelle, welche de Machy (De Machy Proced. chym. à Paris 1769 8. P. 1. 173. ſqq.) im Jahre 1774 bekannt machte, und welche, nach ihm, ſchon im Jahre 1730 von Groſſe verfaßt worden iſt. Sie beſtehet aus 19 Kolumnen, und unterſcheidet ſich nur durch einige Zuſätze und Verbeſſerungen von der Geoffroyſchen Tabelle.

Gellert (Anfangsgr. der metallurg. Chemie), theilte im Jahre 1750 in ſeiner metallurgiſchen Chemie eine neue Verwandtſchaftstabelle in 28 Kolumnen mit. Die Einrichtung derſelben iſt von der, welche Geoffroy ſeiner Tabelle gegeben hat, darin verſchieden, daß die vertikale Reihe mit derjenigen Subſtanz anfängt, welche zu dem darüberſtehenden Auflöſungsmittel die entfernteſte Verwandtſchaft hat, und dann in der Reihe die übrigen Subſtanzen in der Ordnung wie ihre Verwandtſchaft näher wird, folgen; oder mit andern Worten, die Folge der Subſtanzen iſt genau die umgekehrte, von der in Geoffroy's Tabelle.

Gellert machte den nützlichen Zuſatz, daß er unter den Kolumnen diejenigen Körper anzeigte, welche in der über den Kolumnen aufgeführten Subſtanz ſich nicht auflöſ'ten.

Faſt um dieſelbe Zeit erſchien in der Ueberſetzung der Pharmakopöe des Quincy eine Verwandtſchaftstabelle von Clauſier, welche kaum einer Erwähnung

verdient. Rüdiger lieferte in seinem systematischen Unterrichte der Chemie (Leipzig 1756) eine Tabelle von 15 Kolummen, welche Beweise von den Fortschritten, welche die Chemie bis zu diesem Zeitpunkte gemacht hatte, enthält.

Auf Veranlassung der im Jahre 1758 von der Akademie zu Rouen aufgegebenen Preisfrage „welche verlangte: daß die Verwandtschaft der wichtigsten zusammengesetzten Substanzen bestimmt, und ein physisch-mechanisches System dieser Verwandtschaften aufgestellt werden solle", wurden von Limbourg (Diss. sur les aff. chym. à Liege 1761. 12.) und le Sage zwei interessante Abhandlungen ausgearbeitet. Die Abhandlung von Limbourg beschäftigte sich vorzüglich mit der Beantwortung des ersten Theils der Aufgabe, und lieferte die vollständigste, und genaueste Aufzählung von Substanzen, welche sich nach dem damaligen Zustande der Chemie irgend geben ließ.

Le Sage hingegen stellte eine äußerst scharfsinnige Hypothese auf, welche nicht allein die Anziehung überhaupt, sondern auch insbesondere die chemische Anziehung erklären sollte.

Die Tabellen von Marherr (Diss. de affin. corp. Vindob. 1762, übersetzt von Baldinger Leipzig, 1764. 8.); von de Fourcy (1772), von de Machy (1774;) von Erxleben (Anf: der Chem §. 42. ff. 831.) Weigel (Gr. der Chem. Th. I. Tab. 3 — 6 §. 259 — 281) und Wiegleb (Revis. der Lehre v. d. Verw. d. Körper, Erf. 1780 und Handb. d. Chem. Th. I. § 443. ff.) wurden, so wie alle frühere durch die Arbeit von Bergmann in Schatten gestellt. Die Tabellen von Bergmann enthielten eine ungleich größere Menge von Substanzen, deren Verwandtschaft bestimmt wurde, als irgend

eine Arbeit ähnlicher Art, welche bis dahin erschienen war; sie zeichneten sich ferner durch die größere Sorgfalt, und Genauigkeit aus, mit welcher die Versuche, auf welchen diese Bestimmungen beruhten, angestellt worden waren.

Was jedoch der Arbeit von Bergmann einen ungleich größeren Werth als den ähnlichen Versuchen seiner Vorgänger gab, war, daß er auf den Unterschied, welcher zwischen einfachen und doppelten Verwandschaften statt findet, aufmerksam machte; auch suchte er manche Schwierigkeiten, welche bei den einfachen Verwandtschaften statt finden, dadurch zu heben, daß er Verwandschaften auf nassem und trocknem Wege unterschied.

Verwandtschaften auf nassem Wege, werden nämlich diejenigen genannt, bei welchen wenigstens einer der auf einander wirkenden Stoffe, sich bei einer Temperatur, welche die mittlere Temperatur der Atmosphäre nicht merklich übersteigt, in einem tropfbarflüssigen Zustande befindet. Bei der Verwandtschaft auf trocknem Wege ist keiner der in Berührung gebrachten Stoffe bei der angeführten Temperatur flüssig, sondern der flüssige Zustand, welcher zu der wechselseitigen Einwirkung erfordert wird, wird durch Anwendung von Wärme erst hervorgebracht.

Im Jahre 1775 machte Bergmann in den Schriften der schwedischen Akademie zuerst seine Abhandlung über die Wahlanziehung bekannt; er war jedoch mit der Verbesserung derselben unabläßig beschäftigt, wie man sich überzeugen wird, wenn man die erste Ausgabe mit der letzten im dritten Bande der Opuscul. phys. et chem. 1787, p. 291 — 470 vergleicht.

Einer besondern Erwähnung verdienen die Bemü-

hungen von Kirwan und Morveau, um diesem Gegenstande mehr Bestimmtheit zu ertheilen. Von den Verdiensten Berthollet's wird weiter unten umständlicher geredet werden.

Alle Verwandtschaftstafeln, welche wir bis jetzt besitzen, haben den sehr großen Fehler, daß sie die verschiedenen Bedingungen, unter welchen sich Körper mit einander verbinden, nicht ausdrücken, sie also keineswegs das leisten, was man von ihnen erwartet. Die Entwerfung von Tabellen, welche allen diesen Forderungen Genüge leisten, mögte zu den schwierigsten, wo nicht gar zu den unmöglichen Unternehmungen gehören. Auch würde, wenn man alle Modifikationen, welche die verschiedenen wirkenden Kräfte hervorbringen, bemerklich machen wollte, dieses nur vermittelst außerordentlicher Weitläuftigkeit geschehen können, und dadurch würde dann ein andrer wesentlicher Vortheil, welchen man bei Unternehmungen dieser Art beabsichtigt — die kurze tabellarische Uebersicht — gänzlich verloren gehn.

Wegen der Unvollkommenheit der Verwandschaftstabellen, wurden hier keine angeführt. Der Leser findet im vierten Theile von Gren's systematischen Handbuche der gesammten Chemie (zweite Ausgabe S. 145 — 216) Proben davon.

Berthollet's Bemühungen, die so wichtige und immer noch in mancher Hinsicht dunkle Lehre von der chemischen Verwandtschaft aufzuklären, gehören zu dem Scharfsinnigsten, was die Chemie aufzuweisen hat.

Folgende Darstellung enthält die Hauptsätze von Berthollet's Ansicht:

So wie die mechanische Anziehung eine Eigenschaft der Materie überhaupt ist, so ist es auch die chemische, und man kann streng genommen nicht von zwei Stoffen

der

sagen; sie hätten gar keine Verwandtschaft gegen einander: eben so wenig man sagen kann, daß zwei Körper, so geringfügig auch immer ihre Masse sey, keine mechanische Anziehung gegen einander hätten. Die chemischen Anziehungen wirken jedoch keinesweges als absolute Kräfte, wodurch eine Substanz A aus ihrer Verbindung mit B durch eine dritte Substanz C verdrängt werde, sondern bei allen, durch die Wahlverwandtschaft bewirkten Zerlegungen, treffen noch anderweitige Kräfte und Umstände zusammen, welche den Erfolg, den die bloße Verwandtschaft hervorbringen würde, merklich abändern.

Werden hingegen die Verwandtschaftskräfte in ihrer freien Wirksamkeit nicht durch fremde Kräfte gestört, so steht das Resultat der Zerlegung im zusammengesetzten Verhältnisse mit der Intensität der Verwandtschaftskraft, und der Gewichtsmenge des zersetzenden Körpers. Da Berthollet das Produkt der Verwandtschaftskraft und der Gewichtsmenge, die chemische Masse nennt, so läßt sich dieses auch so ausdrücken: Wenn zwei Stoffe B und C auf eine Unterlage A wirken, so theilt sich diese im Verhältniß der gegenwirkenden chemischen Massen.

Die Gewichtsmenge wird demnach ersetzen können, was der Verwandtschaftskraft abgeht. Wendet man die zerlegende Substanz in nur geringer Menge an, so wird vielleicht fast gar kein bemerkbarer Erfolg statt finden; setzt man aber, nach dem ein Theil des Körpers hinweggenommen worden ist, fortgesetzt neue Antheile des zersetzenden Körpers hinzu, so wird jeder neue Zusatz eine der ersten ähnliche Zersetzung bewirken, und so wird eine durchgängige Zersetzung zu Stande kommen. Schon Baumé hatte die Bemerkung gemacht, daß wenn man durch Hülfe der Wärme schwefelsaures Kali in einem

gleichen Gewichte von Salpetersäure auflöst, man durch Abkühlen Salpeterkrystalle erhalte; da doch auf der andern Seite die Schwefelsäure bei der Mitwirkung der Wärme den Salpeter zersetzt, die Salpetersäure austreibt, und schwefelsaures Kali mit einem Ueberschuß von Säure zurückbleibt.

Diese wechselseitigen Zersetzungen sind nothwendige Folgen aus der Natur der chemischen Anziehung; von diesen Erfolgen wird der eine oder andre eintreten, je nachdem die Menge der auf einander wirkenden Massen verschieden ist. Wenn wir uns (man gestatte diese freilich unmodische atomistische Ansicht) die Anziehung als in den kleinsten Theilchen der Materie gegründet denken, so folgt, daß diese Kraft, mithin auch die Wirkung, mit der Zahl der anziehenden Theile wachsen müsse; es werden demnach nothwendig 2 A Theile eine doppelt so große Wirkung hervorbringen als A Theile.

Wenn übrigens auf eine Zusammensetzung AB (wo A eine Säure, B eine Grundlage vorstellen soll) ein dritter Stoff C wirkt, der eine Zersetzung zu bewirken strebt, so wird dadurch die Anziehung zwischen A und B zwar geschwächt, allein nie ganz vernichtet werden. Ist ein Theil von B der Verbindung AB durch C entzogen worden, so muß der Ueberrest von B um so stärker von A zurückgehalten werden, indem die Zahl der anziehenden Theile in A unverändert bleibt; auf der andern Seite aber die Zahl derjenigen Theile, auf welche diese Kraft wirkt, bedeutend vermindert wird. Es wird daher nothwendig eine Theilung von B zwischen A und C statt finden müssen.

Diese Erscheinungen würden sich bei der reinen Aeußerung der Verwandtschaftskräfte ergeben; allein neben jenen Kräften sind noch mannigfaltige andre Kräfte

und Umstände zu berücksichtigen, welche durch ihre Mitwirkung die Wirkung jener theils befördern, theils verändern, theils ganz hemmen können.

Die Cohäsionskraft derjenigen Stoffe, welche man mischen will, wirkt stets ihrer Verwandtschaft entgegen. Ehe jene Kraft nicht überwältigt wurde, kann keine Verbindung erfolgen. In denen Fällen, wo sie so stark ist, daß dieses nicht geschehen kann, ist auch die Verbindung unmöglich.

Bei der Erklärung chemischer Erscheinungen wird man nicht allein auf die Cohäsionskraft derselben vor ihrer Mischung sehen müssen, sondern wenn mehrere Stoffe mit einander gemischt sind, so entscheidet gewöhnlich die Cohäsionskraft solcher Zusammensetzungen, wozu die Bestandtheile in der Mischung vorhanden sind, den Erfolg. Man denke sich die Stoffe, A, B, C, D gemischt; wenn nun A und C einen Körper bilden, welchem eine vorzüglich starke Cohäsionskraft eigen ist, so wird sich die Verbindung AC als ein Niederschlag aus der Mischung ABCD ausscheiden, weil diese Cohäsionskraft in dem Augenblicke, wo sich die Bestandtheile A und C berühren, zur Wirksamkeit kommt. Die Cohäsionskraft wird demnach in einem solchen Falle die Verwandtschaft zwischen A und C befördern. So wird, wenn man schwefelsaures Kali, und salzsaure Kalkerde zusammenbringt, die Schwefelsäure, welche mit der Kalkerde ein sehr schwer auflösliches Salz bildet, die Ausscheidung der schwefelsauren Kalkerde zur Folge haben. Diejenigen Zusammensetzungen, welche eine gewisse regelmäßige Gestalt anzunehmen oder zu krystalliſiren (s. den Artikel Krystallisation) geneigt sind, welche Erscheinung auch als Folge der, bei einem gewissen Mischungsverhältnisse eintretenden Cohäsionskraft zu betrachten ist, wird gleichfalls ein Zusammentreten, der,

eine krystallisirbare Zusammensetzung ausmachenden Bestandtheile bestimmen.

Kurz in allen Fällen, wo ein Niederschlag, oder eine Krystallisation bemerkbar ist, wird die Cohäsionskraft vereint mit der Verwandtschaft wirken, und der Erfolg wird immer die vereinte Wirkung dieser beiden Kräfte seyn. Die Vertauschung der Bestandtheile, welche sonst als Wirkung der doppelten Wahlverwandtschaft angesehen wurde, wird demnach in den meisten Fällen von der Krystallsirbarkeit u. s. w. gewisser Zusammensetzungen abhängen, und man wird im Voraus den Austausch der Bestandtheile, welcher von dem Grade der Auflöslichkeit der Zusammensetzungen abhängen wird, bestimmen können.

Die Elasticität, welche die einzelnen Stoffe, oder ihre Verbindungen, vor der Mischung haben, oder durch dieselbe erlangen können, wird gleichfalls der Verwandtschaft entgegenwirken, und dieses in vielen Fällen auf doppelte Art:

Einmal verhindert der gasförmige Zustand der Körper die innige Berührung derselben mit den andern, indem der Natur der Sache nach, nur unbedeutende Massen in Berührung kommen können.

So wird das Wasserstoffgas, seiner starken Anziehung zum Sauerstoffgas ungeachtet, in vielen Fällen darum die Reduktion der Metalloxyde nicht bewirken können, weil in seinem ausdehnsamen Zustande immer nur ein sehr kleiner Theil seiner Masse mit dem Oxyd in Berührung kommen, mithin zur Wirksamkeit gelangen kann. Dann sucht die Elastictät die Theile zu entfernen, welche die Verwandtschaft verbinden will.

Befindet sich hingegen in einer Mischung AB ein solcher Stoff, welcher für sich im abgesonderten Zustande

gasförmig ist, so begünstigt seine Ausdehnsamkeit die Ausscheidung desselben, indem man die Ausdehnsamkeit desselben entweder durch Wärme verstärkt, oder einen andern Stoff hinzusetzt, welcher den zweiten in der Mischung enthaltenen Bestandtheil sich niederzuschlagen bestimmt.

So werden diejenigen Neutralsalze, deren Basis Ammonium ist, durch die feuerbeständigen Alkalien, wegen der Geneigtheit, welche das Ammonium besitzt, einen gasförmigen Zustand anzunehmen, sobald das hinzukommende feuerbeständige Alkali die Wirkung der Säure auf das Ammonium schwächt, zersetzt.

Die Wärme äußert einen merkwürdigen Einfluß auf die chemischen Erscheinungen. Ihre Wirkung ist theils unmittelbar, indem sie den Aggregat-Zustand der meisten Körper zu verändern im Stande ist. Sehr viele Stoffe werden durch die bloße Wirkung der Wärme aus dem festen in den tropfbaren und elastischflüssigen Zustand und rückwärts versetzt.

Mittelbar äußert die Wärme theils dadurch einen Einfluß auf die chemischen Erscheinungen, daß durch Veränderung des Aggregat-Zustandes auch die Wirksamkeit der Verwandtschaft modificirt ward; theils dadurch, daß sie selbst bei unverändertem Aggregat-Zustande eines Körpers dennoch auf die ihm eigene Cohäsionskraft oder Ausdehnsamkeit großen Einfluß hat. Sie vermindert die Cohäsionskraft fester und tropfbarer Körper, auch wenn sie erstere nicht schmelzen, letztere nicht verflüchtigen kann; dagegen vermehrt sie die Ausdehnsamkeit aller gasförmigen Stoffe.

Die Efflorescenz oder die Eigenschaft gewisser Stoffe, sich über die Masse zu erheben, und sich dadurch der chemischen Einwirkung zu entziehen, verdient gleich-

falls unter den Kräften, welche die Wirksamkeit der Verwandtschaft modificiren, aufgeführt zu werden, indem der durch die Efflorescenz ausgeschiedene Theil verhindert wird, durch seine Verwandtschaft und Masse zu wirken.

Die Erscheinungen, welche sonst als Wirkungen der doppelten Wahlverwandtschaft betrachtet wurden, sind, nach Berthollet, nichts weiter als Erscheinungen der durch jene angegebenen Kräfte modificirten Verwandtschaft. Nach Berthollet wird, wenn zwei, aus zwei Elementen bestehende Zusammensetzungen mit einander in Berührung gebracht werden, durch die bloßen Verwandtschaftskräfte durchaus keine Zersetzung oder Vertauschung der Grundlagen hervorgebracht; sondern es mischt sich alles zu einer gleichartigen Flüssigkeit. Erfolgen in diesen Fällen Trennungen und neue Vebindungen der Bestandtheile, so muß dieses als eine Folge der eben angeführten, die Verwandtschaftskräfte modificirenden Kräfte betrachtet werden.

Die mehr oder mindere Auflöslichkeit und Krystallisationsfähigkeit gewisser Zusammensetznngen, zu welchen die Elemente in der gleichförmigen Mischung vorhanden sind, und die sich jetzt in Berührung befinden, bestimmen die Bildung derselben, so daß schon im Voraus, jenen Eigenschaften zufolge, angegeben werden kann, welche Zusammensetzungen entstehen werden.

Das hier Gesagte enthält einen immer noch unvollkommnen Abriß von Berthollet's Ansicht der chemischen Verwandtschaft; allein er ließ sich nicht vollständiger geben, wenn dieser ohnehin weitläuftige Artikel, nicht noch weitläuftiger ausfallen sollte. Jeder Chemiker muß ohnedieß in den Geist von Berthollet's Ansicht einzudringen bemüht seyn, und die-

selbe zu seinem angelegentlichsten Studium machen. Folgende Werke bieten ihm eine umständlichere Belehrung dar: Recherches sur lei loix de l'affinité par Berthollet, ferner die premiére et seconde suite des recherches sur les loix de l'affinité von Ebendemselben. Diese drei Abhandlungen enthält die deutsche Uebersetzung: Berthollet über die Gesetze der Verwandtschaft in der Chemie übers. von E. G. Fischer. Berlin 1802. Troisième suite des recherches sur les loix de l'affinité par Berthollet. Uebersetzt im Journal für Chemie und Physik B. III. S. 248 ff. ferner die Statique chimique von Berthollet. Vol. I. II: Paris 1803. Vorzüglich ist die Fischersche Uebersetzung der zuerst angeführten Schrift, dem deutschen Leser zu empfehlen. Auch von der Statique chimique dürfen wir bald einer Uebersetzung von Ebendemselben entgegen sehen.

Eines der vorzüglichsten Verdienste, wlches sich Berthollet um die Verwandtschaftslehre erworben hat, ist dieses, daß er auf eine unwiderlegliche Art dargethan hat, daß es eine höchst vergebliche Mühe sey, die chemischen Erscheinungen durch Betrachtung einer einzigen Kraft auf deutliche Begriffe bringen zu wollen. Dieses Hauptfehlers „alle Erscheinungen bei der chemischen Verwandtschaft aus einer Kraft erklären zu wollen" machte sich die bisher herschende Affinitätslehre schuldig. Zwar hat Bergmann das Mitwirken fremder Kräfte bei Hervorbringung der Erscheinungen, welche die chemische Verwandtschaft darbietet, nicht verkannt; allein Berthollet ist derjenige, welcher dieses zuerst bestimmt ausgesprochen, und deutliche Begriffe darüber aufgestellt hat.

Was Berthollet bis jetzt geleistet hat, kann keinesweges als eine vollständige Theorie der chemischen Erscheinungen betrachtet werden. Um diese zu Stande

zu bringen, sind vielleicht noch Jahrhunderte erforderlich. Wer weiß ob wir bis jetzt alle Kräfte kennen, welche bei den chemischen Erscheinungen mitwirken, und wenn wir sie auch kennen, so ist doch die Art ihrer Wirkung, der Einfluß welchen sie auf den stattfindenden Erfolg haben, von uns keinesweges auf eine befriedigende Art gekannt.

Für eine gewisse Klasse von chemischen Erscheinungen hat jedoch Berthollet eine feste Grundlage gegeben, auf welcher weiter fortgebauet werden kann. Dieser großer Vorzug, welchen sich dieser tiefdenkende Naturforscher dadurch um die Wissenschaft erworben hat, kann nicht genug gewürdigt werden.

Der Umfang des von Berthollet angelegten, wenn auch nicht völlig ausgebauten Gebäudes läßt sich ziemlich bestimmt angeben: wir finden in jedem Körper wahrnehmbare Materie, allein auch Wirkungen, welche von nicht wahrnehmbaren Ursachen (wie man diese auch benennen mag: imponderable Stoffe, Potenzen, unsichtbare Kräfte u. s. w.) abhängen. Sofern nun die chemischen Erscheinungen von den Eigenschaften und Kräften der wahrnehmbaren Materie abhängig sind, so weit geben Berthollet's Grundsätze höchst befriedigende Aufschlüsse über die Erscheinungen.

Was die Wirkungen der nicht wahrnehmbaren Ursachen (als Licht, Wärme, Elektricität, Organismus u. s. w.) betrifft, so findet man in Rücksicht ihrer manche äußerst scharfsinnige Bemerkung in Berthollet's Schriften; noch bildet sich aber daraus kein bestimmtes Ganze und es sind gewiß noch sehr anhaltende Arbeiten erforderlich, um diesem Gegenstande die nöthige Erweiterung, Bestimmtheit, auch wohl Berichtigung zu verschaffen.

Um sich eine leichtere Uebersicht der durch chemische Processe erfolgenden Trennungen und neuen Verbindungen zu verschaffen, pflegt man sich eines Schemas zu bedienen.

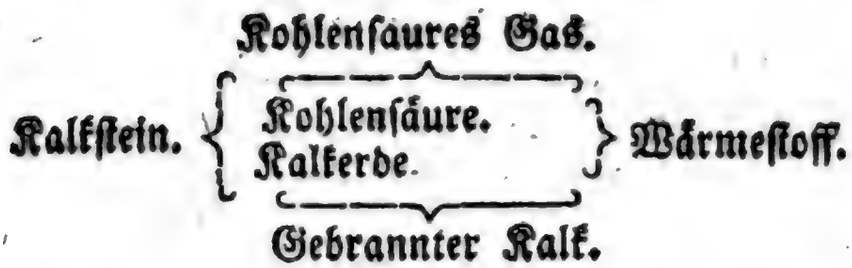
Sehr zweckmäßig sind die in Gren's systematischem Handbuche der Chemie, dritte Ausgabe, Band III. S. 775 ff. gewählten Bezeichnungen, welche für diesen Zweck hier als Beispiele angeführt werden sollen:

* * *

* * *

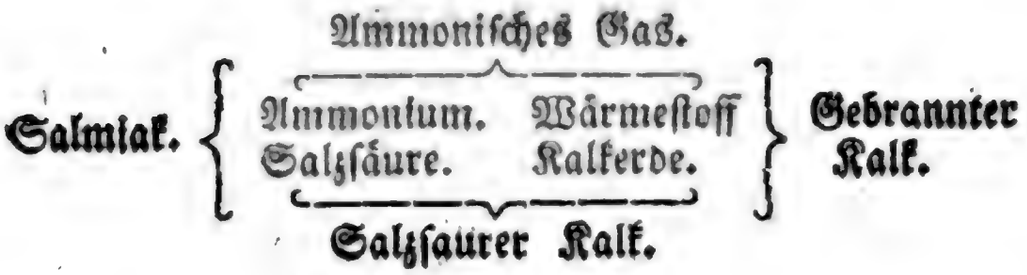
Diese drei Schemata sind Beispiele der einfachen Wahlverwandtschaft; wenn man nämlich den Wärmestoff, der zugleich dabei thätig ist, nicht mit in Anschlag bringen will.

* * *

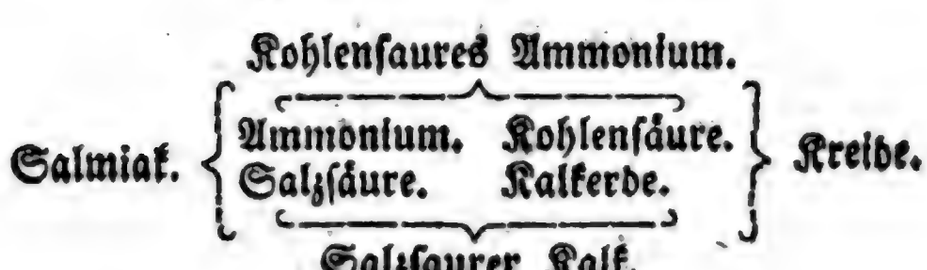


Hier theilt sich der von außen zutretende Wärmestoff beiden Bestandtheilen des Kalksteins mit, und kann der Proceß in diesem Betracht füglich als ein Beispiel der doppelten Wahlverwandtschaft gelten, wozu alle folgende Schemata gehören.

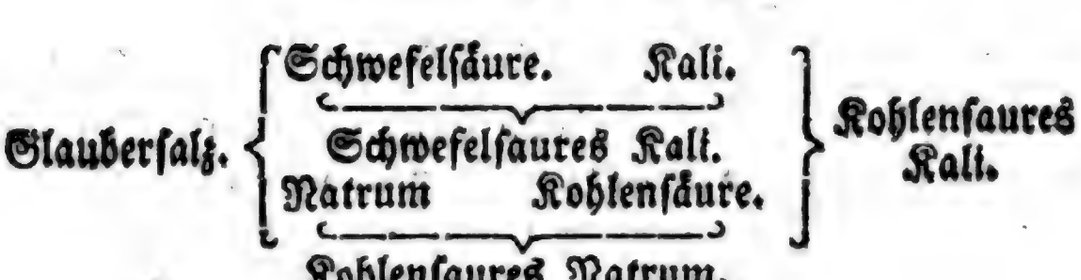
* * *



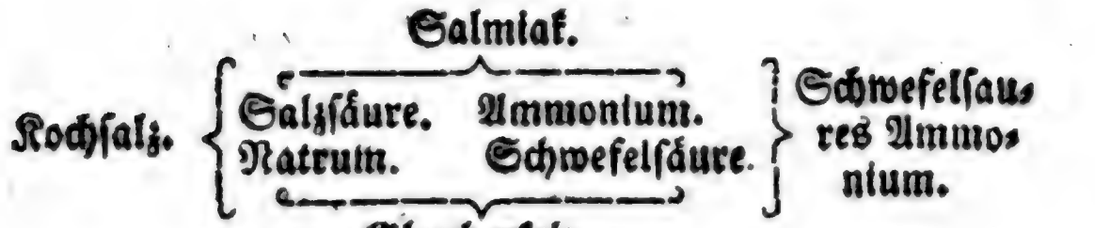
* * *



* * *



* * *


Salmiak.
Kochsalz.
Salzsäure. Ammonium.
Natrum. Schwefelsäure.
Schwefelsaures Ammonium.
Glaubersalz.

* * *

Kochsalz.
Salzsäure. Silberoxyd.
Hornsilber.
Natrum, Salpetersäure.
Silbersalpeter.
Rhomboidalsalpeter.

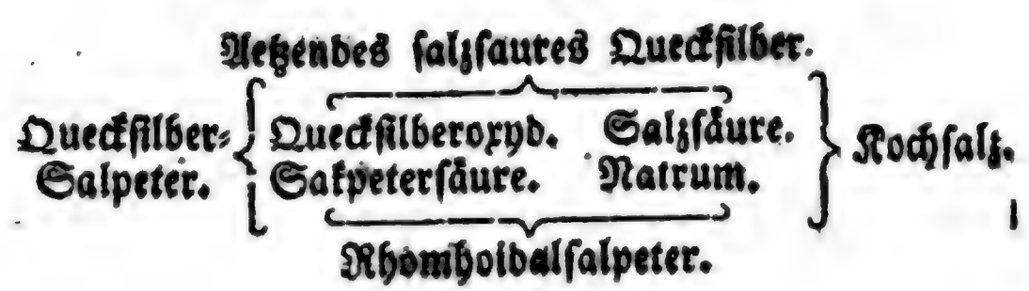
* * *

Kupfervitriol.
Kupferoxyd. Essigsäure.
Essigsaures Kupfer.
Schwefelsäure, Bleioxyd.
Bleizucker.
Schwefelsaures Blei.

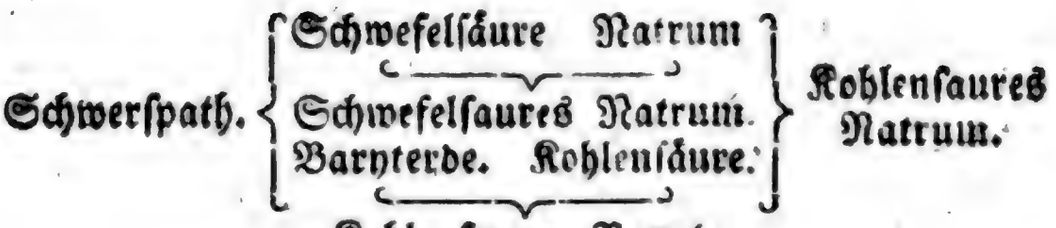
* * *

Eisenvitriol.
Eisenoxyd. Blausäure.
Berlinerblau.
Schwefelsäure. Kali.
Blausaures Kali.
Schwefelsaures Kali.

* * *

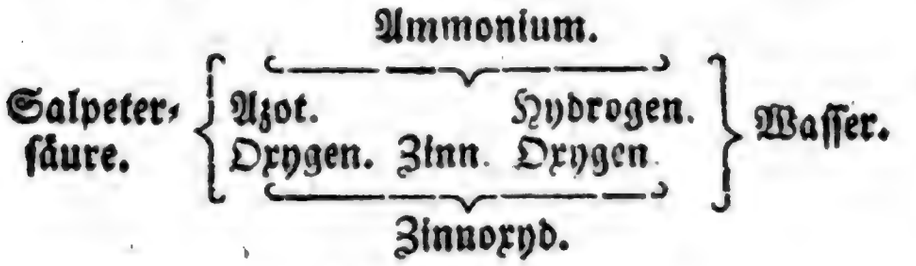

Aetzendes salzsaures Queckſilber.
Queckſilber-Salpeter.
Queckſilberoxyd. Salzsäure.
Salpetersäure. Natrum.
Kochsalz.
Rhomboidalsalpeter.

* * *



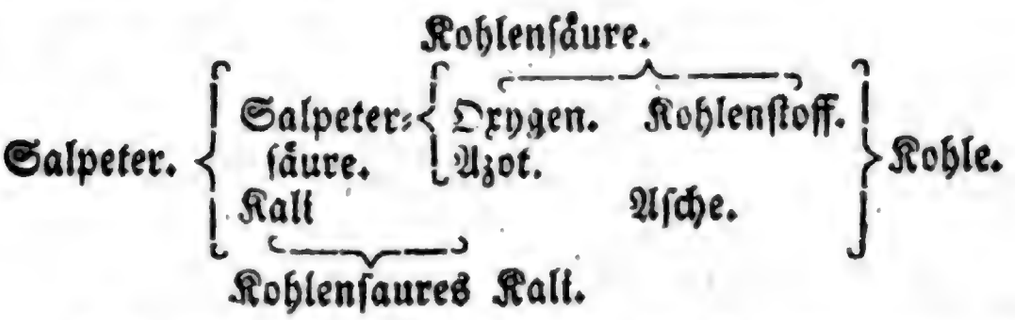
* * *

Die Zusammensetzung des Ammoniums bei dem Processe der Oxydation des Zinns auf nassem Wege läßt sich in folgender Art bezeichnen:



* * *

Bezeichnung des Processes der Detonation des Salpeters durch Kohle.



Von der durch das Oxygen der Salpetersäure mit dem Kohlenstoff sich bildenden Kohlensäure verbindet sich ein Theil von dem Kali zu kohlensaurem Kali, die übrige Kohlensäure entweicht, so wie das freiwerdende Azot, gasförmig.

* * *

Schema der Bildung des Hydrogengases bei Auflösung des Zinks in Schwefelsäure.

Dem Hydrogen des zersetzten Wassers giebt die bei Auflösung des Zinks in der Schwefelsäure freiwerdende Wärme die Gasform; und das entstandene schwefelsaure Zink ist in der übrigen Flüssigkeit aufgelöst enthalten.

Man sehe über die Affinitätslehre die schon angeführte Schrift von Marherr, welche auch in's Deutsche übersetzt ist, unter dem Titel: Phil. Ambros. Marherr chemische Abhandlung von der Verwandtschaft der Körper. Aus dem Latein. übersetzt von E. G. Baldinger, Leipzig 1764. C. F. Wenzel's Lehre von der Verwandtschaft der Körper. Dresden 1777. Torb. Bergmann de attractionibus electivis in seinen Opusc. phys. chemic. Vol. III. p. 291 et sqq.

Experiments and Observations on the specific Gravities and attractive Powers of various saline Substances, read at the Royal society by Richard Kirwan. London 1781. Continuation of the Experiments etc. Deutsch:

Richard Kirwans phys. chem. Schriften. Aus dem Engl. Berlin und Stettin B. I. St. I. 1783 B. I. St. II. 1785.

Morveau in den Artikeln: Adhesion und Affinité der Encyclopedie methodique Abtheilung Chimie. Deutsch Guyton Morveau allgemeine Grundsätze der chemischen Affinität oder Wahlanziehung. Aus dem Franz. übersetzt von D. J. Veit, Berlin 1794. Richters Anfangsgründe der Stöchyometrie oder

Meßkunst chemischer Elemente. Breslau und Hirschberg B. I. 1792, B. III. 1793. Derselbe über die neueren Gegenstände der Chemie, Breslau und Hirschberg St. I. 1791. St. IX. 1802. H. F. Link's Beiträge zur Physik und Chemie St. I. S. 70 ff. Rostock und Leipzig 1795. Trommsdorff's Darstellung der Säuren, Alkalien, Erden und Metalle, ihrer Verbindungen zu Salzen und ihren Wahlverwandtschaften. In 12 Tafeln, Erfurt 1801.

Zur genauen Kenntniß von Berthollet's Ansichten, dienen, außer den oben angeführten Schriften von Berthollet: Revision der chemischen Affinitätslehre mit beständiger Rücksicht auf Berthollet's neue Theorie von C. J. B. Karsten, Leipzig 1803. Untersuchung der Verwandtschaft der Metalloxyde zu den Säuren, nebst einer Prüfung der neuen Berthollet'schen Theorie von D. L. Schnaubert. Erfurt 1803. Rapport fait à la classe des sciences mathematiques et physiques de l'Institut, sur les recherches sur l'affinité des oxides metalliques de M. Schnaubert. Annales de Chim. T. XLIX. p. 5 et suiv. übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 476 ff. Note sur les precipitations mutuelles des oxides metalliques par J. L. Gay-Lussac. Ann. de Chim. T. XLIX. p. 21 et suiv. Uebers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 487 ff.

Verzinkung, s. Verzinnung.

Verzinnung des Kupfers und Eisens. Obstannatio cupri et ferri. *Etannage du cuivre et du fer.* Zwar wurde schon im Vorhergehenden (B. II. S. 27 und B. III. S. 397.) der Verzinnung des Kupfers und Eisens erwähnt; da jedoch an den angeführten Or-

ten von derselben nur ganz im Allgemeinen gehandelt wurde, so soll in diesem Artikel umständlicher davon geredet werden.

Das Verzinnen bestehet in dem Ueberziehen eines Metalles mit einer Rinde von Zinn. Man wendet dieses am häufigsten bei dem Kupfer an, um dadurch den Gebrauch der aus diesem Metalle verfertigten Geschirre, welcher für die Gesundheit von nachtheiligen Folgen seyn konnte, unschädlich zu machen.

Soll das Zinn mit dem zu verzinnenden Metalle eine innige Verbindung eingehen, so müssen sich beide im metallischen Zustande befinden. Man fängt demnach damit an, daß man die Oberfläche des zu verzinnenden Kupfers, unmittelbar vor der Verzinnung mit einem Schabeeisen rein und glänzend kratzt. Da jedoch durch dieses Verfahren, das Gefäß stark abgenutzt wird, so mögte das Scheuren der zu verzinnenden Oberfläche mit einer Mischung aus Weinhefen, wenigem Scheidewasser und Sande oder mit saurer Kornmaische jenem Verfahren vorzuziehen seyn. Nach Proust beträgt der Verlust, welchen die kupferne Geschirre durch das Abkratzen verlieren, in der Mittelzahl auf jeden Quadratzoll Oberfläche $2\frac{1}{2}$ Gran Kupfer.

Das zu verzinnende Gefäß wird hierauf auf glühende Kohlen gestellt, um es bis zu einem gewissen Punkte zu erhitzen. Sobald es heiß ist, bestreicht man es mit Pech oder Terpenthin, damit es sich nicht oxydire, gießt dann das geschmolzene Zinn darauf, und breitet es mit Werg oder leinenen Lappen aus. Statt des Peches kann man auch Salmiak anwenden.

Baumé (erläut. Experimentalch. Th. II. S. 698) giebt mehrere Arten an, wie man den Salmiak auf die Oberfläche des zu verzinnenden Metalles bringt. Man

bestreicht die Oberfläche desselben mit einer gesättigten Salmiakauflösung (zu welcher man auf ein Pfund Wasser zwei Loth Salmiak genommen hat), so daß bei der Erhitzung des Metalles eine Lage von Salmiak auf dem Metalle zurückbleibt. Oder man streuet Salmiak auf glühende Kohlen, und läßt den Rauch als aufsteigenden Salmiak an das Metall anschlagen.

Die Verzinnung mit Salmiak ist nicht allein wegen ihrer Dauerhaftigkeit schätzbar, sondern auch darum, weil, wenn die Verzinnung gelingen soll, das Zinn nicht sehr bleihaltig seyn darf. Der Salmiak, welcher zu dieser Operation genommen wird, ist der rußhaltige, ägyptische (s. B. III. S. 397.) Auf der andern Seite vertheuert die Anwendung des Salmiaks das Verzinnen, auch ist der aufsteigende Dampf des Salmiaks dem Arbeiter lästig.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß zu der Operation des Verzinnens sich ein bleihaltiges Zinn besser eigne, als völlig reines Zinn, weil einmal die Arbeit besser geräth, indem das bleihaltige Zinn leichtflüssiger ist, sich überall leichter anhängt, dann auch die Verzinnung ungleich glänzender ausfällt, als diejenige, zu welchre man ganz reines Zinn anwandte. Daher bedienen sich die Kupferschmiede gewöhnlich eines Gemisches aus zwei Theilen Zinn und einem Theile Blei zum Verzinnen.

Wenn man jedoch durch das Verzinnen kupferner Gefäße den Zweck erreichen will, daß man die Berührung und Vermischung eines schädlichen Metalles mit zur Nahrung bestimmten Gegenständen verhindern will, so erregt das angeführte Verfahren der Kupferschmiede, welche ein solches bleihaltiges Zinn zum Verzinnen anwenden, allerdings Besorgnisse; indem das Blei eben so schädliche und vielleicht noch schädlichere Wirkungen auf die Gesundheit als das Kupfer äußert.

Man

Man hat daher auch gegen das angeführte Verfahren Einwendungen gemacht und theils vorgeschlagen, den Bleigehalt des Zinnes zu vermindern, theils statt des Zinnes sich des Zinkes zu bedienen.

Rinmann empfahl zur Verzinnung des Kupfers ein Metallgemisch aus 100 Theilen Zinn, 5 Theilen Blei; $1\frac{2}{3}$ Theilen Messing; andere änderten das Verhältniß des Bleies zum Zinn in noch andern Verhältnissen ab.

Malouin empfahl im Jahre 1742 das Zink als Ueberzug des Kupfers und Eisens. Er räumte jenem Metalle mehrere Vorzüge vor dem Zinne zu der angeführten Anwendung ein, indem der Zinküberzug eine grössere Härte als ein Zinnüberzug habe, mithin sich nicht so leicht abnutze, strengflüssiger sey, und den Nachtheil nicht befürchten lasse, wie bleihaltiges Zinn. Allein das Verzinken ist mit ungleich größeren Schwierigkeiten verknüpft als das Verzinnen; das Zink oxydirt sich ungleich leichter als das Zinn, und zwar ein großer Theil schon während der Operation; ferner erfolgt die Oxydation dieses Metalles selbst bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre; auch wird es selbst von den schwächeren Säuren leicht aufgelöst, und wenn auch, nach Laplanche, die Zinksalze nicht nachtheilig auf den menschlichen Körper wirken, so ertheilen sie doch den Speisen, welchen sie beigemischt sind, einen sehr unangenehmen Geschmack.

Buschendorff schlug im Jahre 1802 (Journ. für Fabrik, Manufaktur u. s. w.) ein Gemisch aus Zink und Zinn als Ueberzug kupferner Gefäße vor: Seiner Vorschrift zufolge soll man das Kupfer zuerst mit feinem Stangenzinn und Salmiak verzinnen, und dann einen zweiten Ueberzug aus drei Theilen reinem Zink und zwei

Theilen reinem Zinn auf jene erste Verzinnung mit Hülfe des Salmiaks auftragen.

Die zu verzinnenden Gefäße, werden nach gereinigter Oberfläche stark erhitzt, und dann zuerst in fließendes Zinn, hierauf in das Gemisch von Zink und Zinn in dem oben angegebenen Verhältnisse eingetaucht, (der Verfasser überzieht nehmlich die Gefäße von Innen und Außen mit jenem Metallgemisch, um überall die Oxydation des Kupfers zu verhindern) dann werden sie, nachdem sie vorher mit Wasser und Kreide gereinigt worden, mit einem Hammer geschlagen und geebnet, welches durchaus nöthig ist, um die Oberfläche glatt und dicht zu machen.

Dieser Ueberzug ist ungleich theurer als der auf dem gewöhnlichen Wege durch Zinn erhaltene; die Ausführung desselben ist ferner großen Schwierigkeiten unterworfen, das Zink verbindet sich mit dem Zinn nicht gleichförmig, sondern ist zum Theil im Zustande von kleinen Körnern demselben eingemengt. Dann findet das, was im Vorhergehenden von der so leichten Oxydirbarkeit des Zinks und seiner großen Auflöslichkeit in Säuren gesagt wurde, auch hier statt; endlich muß man erwägen, daß man das Zink fast nie rein antrifft, sondern, daß es häufig mit andern Metallen verunreinigt ist, deren Wirkung auf die thirische Oekonomie von nicht minderem Nachtheile seyn mögte.

Wenn man übrigens bei dem Verzinnen auch auf die gewöhnliche Art zu Werke geht, so ist kein Nachtheil für die Gesundheit zu besorgen. Die Menge des Zinnes, welche sich mit dem Kupfer bei dem Verzinnen verbindet, ist nur sehr unbedeutend; nach Proust beträgt die Menge Zinn, welche zum Verzinnen eines Quadratzolles Oberfläche erfordert wird, in der Mittelzahl

höchstens $1\frac{1}{2}$ Gran; Bayen fand sogar, daß eine Kasserolle, welche neun Zoll im Durchmesser hatte und 3 Fuß, 3 Linien tief war nur 21 Gran bei'm Verzinnen angenommen hatte, eine Angabe die aber wohl zu gering seyn mögte, indem auf den Quadratzoll noch nicht $\frac{1}{6}$ Gran Zinn kommen würde. Vielleicht liegt der Irthum darin, daß auf den Gewichtsverlust, welchen das Geschirr durch das Abscheuren erlitt, nicht Rücksicht genommen wurde.

Erwägt man nun, daß die Verzinnung nach der gewöhnlichen Rechnung von Sachverständigen bei täglichem Gebrauche $1\frac{1}{2}$ Monat dauert, so wird eine Kasserolle, welche eine Oberfläche von einem Quadratfuß hat, in dem angenommenen Zeitraum von der Verzinnung durch Abreiben, oder mechanische Mittel etwa 72 Gran verlieren; es wird vorausgesetzt, daß auf jeden Quadratzoll Fläche, 1 Gran Verzinnung kommt, daß ferner nicht alles Zinn abgerieben worden sey, sondern die Abnutzung nur der Hälfte gleich gesetzt werden könne.) Wenn nun wirklich das zum Verzinnen genommene Gemisch aus zwei Theilen Zinn und einem Theile Blei bestehet, so würden in jenen 72 Gran Verzinnung 24 Gran Blei enthalten seyn. Da man nun auf eine Kasserolle fünf Personen rechnen kann, so wird, wenn man auch annimmt, daß alles Metall mitgenossen worden sey, auf jede Person täglich $\frac{1}{10}$ Gran Verzinnung, mithin $\frac{1}{30}$ Gran Blei kommen, welches überdieß durch seine Verbindung mit dem Zinne noch unschädlicher geworden ist.

Schwerlich wird aber das Blei in dieser kleinen Menge, bei aller seiner schädlichen Wirkung auf die thierische Oekonomie, Nachtheil hervorbringen können. Offenbar wird aber der größte Theil der Verzinnung bei dem Reinigen und Scheuren der Geschirre abgerieben.

Um auszumitteln, wie groß die Abnutzung sey, welche durch chemische Mittel (Auflösung durch saure Flüssigkeiten) bei der Verzinnung hervorgebracht wird, stellte Proust folgende Versuche an: er ließ acht Kasserollen, von welchen jede 20 Unzen Wasser faßte, mit folgenden Legirungen verzinnen: 1) mit reinem Zinn 2) Zinn mit 0,05 Blei 3) Zinn mit 0,10 Blei; 4) Zinn mit 0,15 Blei; 5) Zinn mit 0,20 Blei; 6) Zinn mit 0,35 Blei; 7) Zinn mit 0,30 Blei; 8) Zinn mit 0,50 Blei.

Diese Kasserollen wurden auf denselben Ofen gestellt, und in jeder ein Pfund Weineſſig bis zur Hälfte eingekocht; dann wurde der Inhalt von jedem in zwei Theile getheilt, und der eine Antheil mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kali, der andere mit einer Auflösung von schwefelhaltigem Wasserstoff in Wasser geprüft. Das schwefelsaure Kali brachte keinen Niederschlag zuwege; der schwefelhaltige Wasserstoff verursachte einen kastanienbraunen Niederschlag, und bewies dadurch die Gegenwart des Zinnes. Die Bodensätze in jedem Glase wurden mit Wasser gehörig ausgewaschen und noch feucht mit einer Auflösung des schwefelhaltigen Wasserstoffs vermischt. Sie veränderten ihre Farbe nicht und zeigten dadurch die Abwesenheit alles Metallgehalts.

Die Versuche wurden in denselben Gefäßen mit einem äußerst starken Weineſſig wiederhohlt, und dieser darin bis zum vierten Theile eingekocht; sie gaben ganz dieselben Resultate. Man bemerkte jedoch noch eine Erscheinung die sich bei den vorigen Versuchen, wo der Weineſſig schwächer war, nicht darbot. Die Verzinnung hatte eine starke Bleifarbe erhalten, und es ließ sich durch Reiben mit dem Finger ein graues Pulver absondern, welches sich ganz wie metallisches Blei verhielt. Dasselbe war so äußerst fein zertheilt, daß es sich auch

nach 24 Stunden im Wasser nicht gänzlich gesenkt hatte. Dem bloßen Augenschein nach, war der Satz desto beträchtlicher, je mehr Blei die Verzinnung von der er kam, enthalten hatte; dessen ungeachtet wog der von der bleihaltigsten Verzinnung erhaltene Satz noch keinen halben Gran. Die Bleifarbe der Verzinnung nach Einwirkung des Essigs war um so heller, je mehr sie sich der Verzinnung mit reinem Zinn näherte, so daß man bei einiger Uebung, durch den Anblick der zu vergleichenden Stücke den Bleigehalt einer Verzinnung bestimmen konnte.

Diese Versuche verdienen indessen mit Genauigkeit wiederholt zu werden, bevor es rathsam seyn mögte, die Besorgnisse wegen nachtheiliger Wirkung der bleihaltigen Verzinnung ganz fahren zu lassen. Man sehe Prousts Untersuchung über die Verzinnung u. s. w. im neuen allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 146 ff.

Geschieht die Verzinnung mit reinem Zinne, welche zwar in manchen Fällen mit größerer Schwierigkeit verknüpft ist, so hat sie ein matteres und körniges Ansehn.

Messingene Geschirre werden auf ähnliche Art wie die kupferne Geräthschaften verzinnt.

Man hat auch eine Verzinnung des Kupfers oder Messings auf nassem Wege, deren sich vorzüglich die Nadler bedienen. Sie legen in einen ovalen kupfernen Kessel ein eisernes Kreuz mit vier gleichen Armen; wovon also die Arme, welche in den Kessel der Länge nach zu liegen kommen, die Seitenwände desselben nicht berühren können. Auf dieses Kreuz legt man eine dünne Platte von reinem Zinn, belegt selbige mit einer vier Linien dicken Schichte messingener Nadeln, welche man, um sie recht blank zu erhalten, vorher mit einer Weinsteinlauge kocht; diese bedeckt man wieder mit einer

Zinnplatte. So fährt man wechselsweise fort Nadeln und Zinnplatten schichtweise einzutragen, bis der Kessel halb voll ist, da dann die letzte Schichte Nadeln wieder mit einer Zinnplatte belegt wird. Man füllt hierauf den Kessel mit einer recht gesättigten Auflösung von Weinstein, bedeckt das Gefäß, macht Feuer darunter und läßt es einige Stunden gelinde sieden. Dadurch erhält man eine sehr gleichförmige Verzinnung, ohne bedeutenden Aufwand von Zinn. Man schüttet hierauf die Nadeln aus dem Kessel in kaltes Wasser, schüttelt sie darin herum, um den etwa noch anhängenden Weinstein abzusondern, und trocknet selbige alsdann durch Schwingen in einem Rollfasse mit trockenen Sägespänen oder Kleien, von denen man selbige wiederum durch Umschütteln in einem hölzernen Schwingnapfe reinigt.

Der Vorgang bei diesem Proceß ist noch immer nicht ganz aufgeklärt. Gadolin hat im neunten Band der Verhandlungen der schwedischen Akademie der Wissenschaften eine Reihe von Versuchen welche er in dieser Ansicht angestellt hat, bekannt gemacht; allein noch bleibt immer manche Dunkelheit zurück.

Auch das Eisen wird häufig verzinnt, um es gegen den Rost zu schützen. Man pflegt zwar auch stärkere eiserne Geräthschaften, als Steigebügel, Schnallen, Pferdegebisse u. s. w. zu verzinnen, welches man auf die Art bewerkstelligt, daß man sie, nach dem sie recht blank gefegt worden, in geschmolzenes Zinn taucht, das in einem großen Kessel bei gelindem Feuer fließt, und dessen Oberfläche um die Oxydation zu verhüten, mit Talg bedeckt ist. Vorzüglich verzinnt man aber das in dünne Blätter oder Platten geschlagene Eisen, welches man schwarzes Eisen oder Eisenblech nennt, und nach der Verzinnung den Namen des weißen Eisenbleches

bekommt. Die englischen Fabriken zeichnen sich besonders durch die vorzügliche Güte dieses Fabrikats aus.

Das in einer der vorzüglichsten Fabriken Böhmens zwischen Heinrichsgrün und Graslitz befolgte Verfahren, um weißes Eisenblech zu bereiten, bestehet in folgendem:

Das in Bleche geschlagene Eisen, wird in eine gewölbte Kammer gebracht, in deren Mitte fortdauernd ein Kohlenfeuer unterhalten wird. Rund um dasselbe stehen Fässer, welche durch gegohrnes Roggenmehl sauer gemachtes Wasser enthalten. Jedes Faß erhält 1154 Kubikzoll Mehl, welches mit der erforderlichen Menge Wasser angerührt, bald in saure Gährung übergeht. Die Hitze des Behältnisses ist so groß, daß man es nur mit einiger Beschwerde darin aushalten kann.

Man stellt in jeder Kufe 300 Eisenbleche senkrecht auf; in dieser Beize verweilen sie 24 Stunden. Dann bringt man sie in neues säuerliches Wasser, welches man eben mit Mehl angerührt hat. In diesem bleiben sie abermals 24 Stunden; man nimmt sie heraus um sie in eine sehr alte Lauge zu thun, in welche man von 14 Tagen zu 14 Tagen einen Hut voll Mehl wirft. Da die Eisenbleche in dieser Beize auch 24 Stunden verweilen, so bringen sie überhaupt in dem Sauerwasser 72 Stunden zu. Kaum braucht es wohl erinnert zu werden, daß man sich der verdünnten Schwefelsäure mit Vortheil zu dieser Beize werde bedienen können.

Nachdem die Bleche aus der geheizten Kammer herausgenommen worden sind, taucht man sie in mit reinem Wasser angefüllte Kufen ein, in welchen sie so lange bleiben, bis man sie reinigt, welches durch Abscheuern mit Sand und Wasser geschiehet Man fährt damit so lange fort, bis keine schwarze Flecke mehr zu

sehen sind. Die Bleche werden dann wieder in Wasser gelegt und bleiben darin so lange, bis sie verzinnt werden.

Das Verzinnen geschieht folgendermaßen: man läßt 18 Zentner Zinn in einem eisernen Kessel schmelzen, und setzt gewöhnlich auf 140 Pfund Zinn, zwei Pfund Kupfer zu. Wenn das Metall im Fluß ist, wirft man etwas Talg auf die Oberfläche der schmelzenden Masse und gießt ein wenig Wasser darauf, welches ein Aufwallen und Schäumen verursacht. Man nimmt hierauf 100 Tafeln Eisenblech, legt sie, so naß wie sie aus dem Wasser kommen, auf den Schaum, senkt sie dann vermittelst Zangen nach und nach in das schmelzende Zinn uud breitet sie in demselben platt auf dem Boden des Kessels aus. Dann bringt man hundert andere Bleche auf die nehmliche Art in den Kessel, läßt sie sämmtlich eine Viertelstunde darin liegen, rührt alles mit einem Stock wohl um, schöpft dann mit einem Löffel das Talg und das Wasser ab, hebt hierauf die Bleche, eines nach dem andern, mit der nehmlichen Zange heraus und legt sie horizontal auf zwei eiserne Stangen, wo sie durch Stifte festgehalten werden.

Ein Arbeiter nimmt alsdann die Bleche Stück für Stück, und taucht sie in einen abgesonderten Raum des Kessels, welchen man durch eine senkrecht in denselben gestellte eiserne Platte hervorgebracht hat, zieht sie sogleich wieder heraus und legt sie auf ein dem vorigen ähnliches eisernes Gerüste, wo dann das überflüssige Zinn abfließt. Eine Frau nimmt dann ein Stück Blech nach dem andern und scheuert es mit einem Lappen und Sägespänen.

Das Zinn, welches abgeflossen ist, wird zurück in den Kessel geworfen; man bedeckt es mit Talg und

schüttet Wasser darauf. Ueberhaupt braucht man die Vorsicht den Kessel nie leer zu lassen.

Das Zinn darf bei dem Verzinnen nicht zu heiß seyn, weil sonst die Bleche eine gelbe Farbe annehmen; es darf nicht zu wenig warm seyn, sonst legt sich zu viel auf die Bleche an.

Das verzinnte Blech wird hierauf in die Nähe des Ofens gebracht, damit es warm werde; eine Frau reinigt dasselbe durch Reiben mit einem Lappen und Haferkleie; eine zweite Frau nimmt der ersteren die Bleche ab und wiederhohlt die Operation; und eine dritte beendigt sie, indem sie das Abreiben der Bleche mit einer etwas feineren Leinwand verrichtet.

Da die Bleche an dem einen Rande eine etwas dickere Lage Zinn haben, indem bei'm Herausziehen der Bleche, ehe sie in die horizontale Lage gebracht wurden, das Zinn nach dieser Seite hinfließt, so verbessert man diese Ungleichheit auf zweierlei Art:

Man bringt entweder an dieser Stelle unter den Blechen glühende Kohlen an, wodurch das Zinn schmilzt und abfließt, oder man taucht den dickeren Rand in einen kleinen Kessel, in welchem sich etwas geschmolzenes Zinn befindet, reibt ihn dann mit Moos ab, um das was sich an die Seiten angehängt hat, hinwegzuschaffen.

Nachdem die Arbeit so weit beendigt worden ist, nimmt man 30 bis 40 Bleche zusammen, klopft sie von oben nach unten mit einem platten Hammer auf einem großen Stücke Holz und glättet durch dieß Mittel die Oberflächen derselben. In der Mitte biegt man die Bleche etwas, um ihnen die Krümmung der Fässer zu geben.

Zu 300 Blechen, von denen jedes 11 Zoll 2 Linien lang, und $8\frac{1}{2}$ Zoll breit ist, braucht man ein Pfund

Talg und vierzehn Pfund Zinn. (Chaptal Chimie appliquée aux arts T. III. p. 309 et suiv.)

Auf einigen Hütten bedient man sich auch eines kleinen Zusatzes vom Spießglanzmetall, wodurch die Verzinnung mehrern Glanz erhält.

Man sehe ferner: Ausführliche Anweisung zur Verzinnung der kupfernen, messingenen und eisernen Gefäße mit reinem englischen Zinn, von den Gebrüdern Gravenhorst. Braunschweig 1774. Weigel's Magazin B. I. St. I. S. 51 ff. Principes de l'art de faire le fer blanc par Mr. de Reaumur in den Mem. de l'acad. roy. des scienc. 1726. p. 102. Rinmann's Geschichte des Eisens B. I. S. 502.

Vesuvian. Idocrase Hauy. Dieses Fossil hat eine Mittelfarbe zwischen dunkel-bräunlich und gelblichgrün, das sich dem schwachen Lauchgrün nähert, in das Olivengrüne von beinahe allen Graden überzugehen scheint, und sich aus demselben in das blaß Grünlichgelbe verläuft; andere Stücke zeigen ein dunkles Röthlichbraun, welches in das Leberbraune übergehet, noch andere ein lichtes Nelkenbraun.

Es kommt derb, eingesprengt und krystallisirt vor. Die Krystalle sind gewöhnlich rechtwinklichte, achtseitige Prismen, oder vielmehr vierseitige Prismen mit abgestumpften Kanten. Zuweilen sind die Krystalle an den freistehenden Enden mit vier Flächen zugespitzt, und die Spitze der Zuspitzung mehr oder weniger abgestumpft. Auch sechsseitige Säulen, die an allen Kanten mehr oder weniger abgestumpft sind, werden unter den Krystallen angetroffen.

Die primitive Form der Krystalle ist der Würfel. Die Krystalle sind von mittlerer Größe, klein, auch sehr

klein. Die Seitenflächen der Kryſtalle ſind mehr oder weniger ſchwach in der Länge geſtreift, die übrigen Flächen ſind glatt.

Aeußerlich ſind die friſchen Kryſtalle ſtark glänzend, von vollkommnem Glasglanze, innerlich mehr oder weniger glänzend, von einem fettartigen Glanze.

Der unvollkommen kleinmuſchlichte Bruch zeigt ein unebenes ſich in's klein und unbeſtimmt Blättrige verlaufende Gefüge. Die Bruchſtücke ſind unbeſtimmteckig, mehr oder weniger ſcharfkantig. Das Foſſil geht aus dem Halbdurchſichtigen in das mehr oder weniger Durchſcheinende über. Die Lichtſtrahlen bricht dieſes Foſſil doppelt. Es iſt hart, ſpröde, leicht zerſprengbar und hat ein ſpecifiſches Gewicht von 3,39 bis 3,409.

Vor dem Löthrohre ſchmilzt es zu einem gelblichen Glaſe.

Die Findorte dieſes Foſſils ſind Italien, Neapel, vorzüglich die Laven des Veſuvs, Sibirien, Kamſchatka. Ehemals verwechſelte man dieſes Foſſils häufig mit dem Hyacinthe.

Klaproth fand in 100 Theilen des Veſuvians:

vom Veſuv	aus Sibirien	
35,50	42,00	Kieſelerde
33,00	34,00	Kalkerde
22,25	16,25	Alaunerde
7,50	5,50	Eiſenoxyd
0,25	—	Manganesoxyd
98,50	97,75	

Beitr. II. S. 32 und 38.

Viperngift. Venenum Viperae. *Venin de Vipère.* Die Unterſuchung des Viperngiftes hat, da es

das einzige thierische Gift ist, welches mit einiger Genauigkeit untersucht worden ist, in chemischer Hinsicht ein großes Interesse.

Die Vipern (Coluber Vipera) haben vorne und oben am Kopfe auf beiden Seiten einen beweglichen Knochen, welcher einen Theil der obern Kinnlade ausmacht. Ein jeder dieser Knochen hat zwei Zahnhöhlen neben einander, in welchen die spitzen, den Hundszähnen ähnliche Zähne sitzen, am öftersten zwei an der Zahl, seltener drei oder vier. Diese Zähne sind mit einer Scheide eingeschlossen, welche eine Verlängerung der äußern Haut des Gaumens zu seyn scheint, den Zahn von allen Seiten bedeckt, aus welcher dieser unten herragt.

Jeder der Zähne ist etwas gekrümmt und endigt sich in eine scharfe Spitze; er ist seiner ganzen Länge nach hohl, von der Grundfläche bis nach der Spitze, und ein Kanal welcher dadurch gebildet wird, endigt sich durch eine länglicht schmale elliptische Oeffnung an der Spitze des Zahnes. Bei'm Beißen der Viper, dringt aus jedem Hundszahne durch diesen Kanal eine gelbliche Flüssigkeit, welche das Gift der Viper enthält, und ergießt sich in die durch den Biß gemachte Wunde.

Das Organ, in welchem das Gift bereitet wird, ist eine Drüse, welche auf beiden Seiten der Backen liegt, von welcher ein Kanal das Gift bis zur Höhlung des Zahnes führt. Durch die Einwirkung der Muskeln, welche zum Biß erforderlich sind, erfolgt ein Druck, welcher das Auspressen des Giftes zur Folge hat.

Redi, ein italiänischer Naturforscher, war der erste, welcher sich mit Untersuchung des Viperngiftes beschäftigte. Er vergleicht die Feuchtigkeit, welche die giftigen Wirkungen des Vipernbisses hervorbringt, mit dem Oel

der süßen Mandeln. Mead, James und Jussieu hielten das Viperngift für eine Säure; darauf gründet sich auch wohl der Vorschlag, welchen James macht, als Heilmittel gegen den Vipernbiß Ammonium anzuwenden.

Die Unsicherheit, welche über diesen Gegenstand herrschte, veranlaßte Fontana, eine Reihe sehr genauer Versuche über das Viperngift anzustellen.

Er fand, daß das reine Viperngift weder sauer noch alkalisch sey. Zugleich glaubte er die Veranlassung zum Irrthum aufgefunden zu haben, warum einige Naturforscher dieses Gift für eine Säure hielten. In einigen Fällen bemerkte er gleichfalls, daß das Gift das Lackmus schwach röthete. Bei der Untersuchung mit dem Mikroskop entdeckte er jedoch, daß es in diesen Fällen nicht rein war, sondern daß einige Blutkügelchen in demselben schwammen, und als er das Maul der Viper untersuchte, fand er die Scheide, welche den Zahn bedeckt, schwach entzündet. Dieser Zufall scheint dann einzutreten, wenn durch einen zu scharfen Biß der Giftbehälter zu sehr zusammengedrückt wird.

Das reine Viperngift erscheint, nach Fontana, wenn man es mit einem Mikroskop betrachtet, als ein Oel von mehr oder weniger gelber Farbe. Es ist etwas klebricht. Auf der Zunge bringt es keine bestimmte Geschmacksempfindung zuwege; es ist nicht scharf und brennend, wie das Gift der Bienen, Wespen und Skorpionen; doch hat es keinen faden Geschmack, und es bleibt mehrere Stunden nachher ein Eindruck auf der Zunge zurück, dem ähnlich, welcher von adstringirenden Substanzen hervorgebracht wird. An den Stellen des Körpers, welche man damit bestreicht, bringt es keine Entzündung hervor. Die Thiere, vorzüglich aber die Hunde,

scheinen nach dem Brote, welches damit angefeuchtet worden, begierig zu seyn.

Es ist ganz geruchlos; an der Luft verdickt es sich schnell und ähnelt einer durchsichtigen Gallerte; dann hängt es sich fest wie Pech, oder wie ein Gummi an die Zähne. Man bemerkt bei dem Auftrocknen dieses Giftes keine Spur von Salzkrystallen und man hat irrig die Streifen, welche sich bei'm Auftrocknen desselben bilden, für Salzkrystalle gehalten.

Das an der Luft getrocknete Viperngift besitzt noch giftige Eigenschaften: daher muß man sich hüten, daß man sich nicht mit den Köpfen todter Vipern verwunde. Es scheint jedoch, daß eine Zeit von zehn bis zwölf Monaten hinreichend sey, dem Gifte seine schädliche Eigenschaften zu benehmen.

Wird das Viperngift erwärmt, so schmilzt es nicht, sondern bläht sich auf und entzündet sich erst, nachdem es schwarz geworden ist. Durch Schütteln mit Wasser kann man es in dieser Flüssigkeit vertheilen und auflösen. Wirft man es in dem Augenblicke, da man es aus dem Körper der Viper herausnimmt in Wasser, so sinkt es in diesem wie ein schweres Oel zu Boden. Es behält in demselben einige Zeit seine Farbe, seine Klebrigkeit und seine eigenthümliche Eigenschaften. Warmes Wasser lös't dieses Gift, nachdem es getrocknet worden, auf. Im Alkohol ist es unauflöslich. Weder die Alkalien noch die Säuren lösen es auf; auch äußern sie keine merkliche Wirkung auf dasselbe. Aus der Auflösung in Wasser, wird das Gift durch Alkohol gefällt.

Mehrere der angeführten Eigenschaften zeigen eine ausnehmende Uebereinstimmung im Verhalten des Viperngiftes und dem des Gummi, so daß Fontana auch geneigt ist, es für ein Gummi zu halten. Er stellte

folgende Versuche an, um die Analogie beider Substanzen noch ferner zu erforschen:

In zwei Gläser, welche beide eine gleiche Menge Wasser enthielten, wurde in das eine Viperngift, in das andere eine gleiche Menge arabisches Gummi geschüttet. Die Auflösung des arabischen Gummi wurde durch Wärme bewirkt, und nachdem die Flüssigkeit auf dieselbe Temperatur, wie die in dem andern Glase zurückgebracht worden war, so wurden in jedes der Gläser einige Tropfen Alkohol getröpfelt. Es zeigte sich augenblicklich in beiden Auflösungen bei jedem Tropfen Alkohol eine weißliche Wolke, welche gleich nachher verschwand. Da man forfuhr zu beiden Flüssigkeiten Alkohol in gleicher Menge zuzuschütten, so verschwand die weiße Wolke nicht mehr, sondern verbreitete sich durch die ganze Flüssigkeit, welche bei jedem neuen Zusatz von Alkohol weißer und undurchsichtiger wurde. Es erfolgte, da man mit dem Zugießen des Alkohols aufhörte in beiden Gefäßen ein weißer Niederschlag, der in den Eigenschaften und dem Gewichte übereinstimmte.

Ein Tropfen Viperngift, welcher auf einer Glastafel getrocknet wurde, bekam Risse, welche von dem Umfange nach dem Mittelpunkte hinliefen, und zeigte dieselben Erscheinungen, wie eine Auflösung von arabischem Gummi unter ähnlichen Umständen.

Wenn man Schwefelsäure auf das aus der Auflösung in Wasser durch Alkohol gefällte und getrocknete Gift schüttet, so nimmt die Säure eine dunkle Weinfarbe an; dieselbe Erscheinung findet statt, wenn man diese Säure auf aus der Auflösung in Wasser durch Alkohol gefälltes Gummi schüttet.

Sechs Gran getrocknetes, reines Viperngift, wurden in einer kleinen Retorte mit funfzig Tropfen Sal-

peterſäure übergoſſen, und der Einwirkung der Wärme ausgeſetzt. Es entwich anfänglich ein luftförmiger Stoff, welcher wenig von atmoſphäriſcher Luft verſchieden war. Bei fortgeſetzter Einwirkung der Hitze, entwickelte ſich ein wolkichtes Gas, welches bei der damit angeſtellten Prüfung als ein Gemiſch aus $\frac{1}{3}$ kohlenſaurem Gas und $\frac{2}{3}$ Stickgas befunden wurde; auf ganz ähnliche Art verhielt ſich das mit Salpeterſäure behandelte arabiſche Gummi.

Aus dieſem Verhalten ſchließt Fontana: daß das Viperngift ein wahres thieriſches Gummi ſey, und das einzige, welches bis jetzt bekannt iſt.

Das Gift der Viper iſt kein Gift für ihre Art; es tödtet ferner nicht die Blutegel, Schnecken, Nattern, Schlangen, Blindſchleichen; die Schildkröten werden nur ſchwer davon getödtet. Ueberhaupt bemerkt man, daß warmblütige Thiere ſchneller davon getödtet werden, als Thiere mit kaltem Blute. Die Gefahr des Biſſes iſt um ſo größer, der Tod um ſo gewiſſer und ſchneller, je ſchwächer und kleiner das Thier iſt. Menſchen und größere Thiere werden gewöhnlich durch den Vipernbiß nicht getödtet.

Wird das Gift an eine Stelle des Körpers gebracht, wo die Haut nur leicht geritzt iſt, ſo iſt ſeine Wirkung nicht tödtlich, iſt die Wunde hingegen tiefer, ſo erfolgt der Tod; auch wenn man das Gift in das Zellgewebe bringt, ſtirbt das Thier, noch ſchneller wenn man es in die Adern ſpritzt. Auf der Oberfläche der Muſkeln bringt es ſchwere, doch ſelten gefährliche Krankheiten zuwege. Das Gift welches ein Thier getödtet hat, kann noch ein anderes tödten. Auf einige Membranen hat es gar keine, oder doch eine nur ſchwache Wirkung; wie z. B. auf die Beinhaut, die Haut der Hirnſchale, die

harte

harte Hirnhaut, die Knochen, das Mark, die harte Haut und Hornhaut des Auges. Eine Verwundung des Hahnenkammes mit einem giftigen Zahne der Viper verursachte eine Blasengeschwulst der Lappen. Eine Verwundung des Nackens bei einem Meerschweine brachte eine Geschwulst auf der Brust oder am Kinn zuwege. Wurde die Nase der Kaninchen oder Meerschweinchen verletzt, so schwoll sie auf, es entstand eine Geschwulst unter dem Kinne und die Thiere wurden wieder hergestellt. Bei Katzen und Hunden, welche vier und zwanzigmal an der Nase gebissen worden waren, erfolgte eine bedeutende Geschwulst, ohne daß eine Wunde oder Narbe sichtbar war, und die Thiere genasen in wenigen Tagen.

Auf abgeschnittene Glieder und Muskeln wirkt das Gift nicht, selbst wenn man es in dem Augenblicke, da dieselben abgelöst wurden, mit ihnen in Berührung bringt.

Die Wirkung des Giftes zeigt sich an der gebissenen Stelle nach Verlauf von etwa zwanzig Sekunden dadurch, daß dieselbe blau wird. Schneidet man die verletzte Stelle, ehe diese Veränderung eintritt, aus, so findet keine Gefahr statt; später ist dieses Mittel fruchtlos.

Das Viperngift verursacht zwei Arten von Krankheiten: die eine ist äußerlich: der gebissene Theil wird blau, schwillt auf und stirbt ab; die andere ist innerlich: sie greift das Blut, die größeren Gefäße, das Herz und die Lungen an.

Einige Tropfen dieses Giftes, welche mit Wasser verdünnt waren, wurden in die Halsader eines Kaninchens eingespritzt; das Thier starb auf der Stelle, indem es Töne des lebhaftesten Schmerzes ausstieß. In den Herzkammern und Herzohren war das Blut schwarz

und geronnen, in den übrigen Theilen schwarz und flüssig. Die Lungen waren gefleckt und mit Schleim überzogen; die Eingeweide, so wie die Muskeln der Brust und des Unterleibes waren entzündet.

Viperngift, welches mit sieben bis acht Theilen frischgelassenem Blute vermischt wurde, brachte dieses nicht zum Gerinnen, sondern dasselbe wurde vielmehr flüssiger; es nahm eine schwarze Farbe an und das Serum wurde nicht abgeschieden. Die Ursache des durch das Viperngift verursachten Todes ist die in dem Blute hervorgebrachte Veränderung, welche sich dann über die zum Leben erforderlichen Organe erstreckt, die dadurch ihre Reizbarkeit verlieren und dann schnell in Fäulniß übergehen.

Fontana versuchte mehrere Heilmittel, um die Wirkungen des Vipernbisses unschädlich zu machen. Er fand, daß durch ein Bad von warmen Wasser die Gefahr ausnehmend vermindert wurde. Das schnelle Wegschneiden des schadhaften Theiles, ehe die Vermischung des Giftes mit der Blutmasse erfolgte, hebt die Wirkung des Giftes gänzlich. Eben so ist der Aetzstein als ein specifisches Mittel zu betrachten, wenn man ihn, ehe das Gift sich mit dem Blute vermischt, auf die Wunde bringt; sind die Wunden aber sehr klein und durch die Elasticität und das Zusammenziehen der Theile geschlossen, so bleibt dieses Mittel ohne Wirkung.

Mehrere der gegen den Vipernbiß empfohlnen Mittel sind dadurch im Ruf gekommen, daß man nicht erwogen hat, daß der Mensch vom Biß der Viper zwar krank werde, aber nicht sterbe; daß man demnach die Genesung auf Rechnung der Heilmittel geschrieben hat, ungeachtet sie allein durch die Kräfte der Natur bewirkt wurde. Fontana berechnete, daß zur Tödtung eines

Sperlings, welcher 2 Loth wiegt, $\frac{1}{1000}$ Gran vom Viperngifte erforderlich sey; fünf bis sechsmal soviel hingegen um eine Taube zu tödten, welche zehn Unzen wiegt; zwölf Gran von diesem Gifte würden zur Tödtung eines Ochsen, dessen Gewicht 750 Pfund beträgt, erfordert werden, und drei Gran würden nöthig seyn, um einen Menschen, welcher 150 Pfund wiegt, zu tödten. Da bei dem Biß der Viper etwa ein halber Gran Gift ausfließt, so würde der Biß von zwanzig Vipern zur Tödtung eines Menschen erfordert werden. Felix Fontana, Ricerche fisiche sopra il veneno della vipera. Lucca 1767. Deutsch: Felix Fontana, über das Viperngift, die amerikanischen Gifte, das Kirschlorbeergift und einige andere Gifte. Aus dem Franz. B. I. II. Berlin 1787.

Das Gift der Biene und Horniß ist gleichfalls von Fontana untersucht worden. Es hat einen scharfen, brennenden Geschmack. Ein kleines Tröpfchen davon für sich allein oder mit Wasser verdünnt, verursacht auf der Zunge einen lange anhaltenden Reiz, welcher schmerzhaft ist und welchen das Viperngift nicht hervorbringt. Dieses Gift behält seine Schärfe bei, auch wenn man es mehrere Tage aufbewahrt. Das mit Radieschensaft bestrichene Papier, wurde von dem frischen Bienengifte schwach geröthet; nachmals veränderte sich die Farbe der gerötheten Stelle in Blaßgelb.

In den übrigen Eigenschaften ähnelte das Bienengift dem Viperngifte ungemein. Betrachtet man beide getrocknet durch das Mikroskop, so bemerkt das Auge im Aeußern keinen Unterschied unter ihnen. Fontana fand jedoch, daß wenn man Viperngift und Bienengift auf einer Glasplatte der freien Luft aussetzte, letzteres eine weit längere Zeit zum Trocknen brauchte, als ersteres, und daß die Risse und Sprünge — vorausgesetzt,

daß beide Flüssigkeiten zu demselben Grade der Trockenheit gebracht worden waren — sich bei dem Bienengifte später zeigten, als bei dem Viperngifte.

Allein nicht bloß im Aeußern, sondern auch noch in andern Eigenschaften, fand man eine Uebereinstimmung unter beiden Giften. Das getrocknete Bienengift war gleichfalls im Alkohol unauflöslich; vom Wasser wurde es hingegen aufgelöst. Wurde es gekauet, so klebten die Zähne wie unter ähnlichen Umständen, bei dem Viperngifte und bei gummösen Substanzen überhaupt, zusammen.

Das Skorpionengift verhält sich fast auf ähnliche Art. Die Flüssigkeit, welche der europäische Skorpion bei dem Stich durch den Stachel spritzt, ist weiß und zähe, und brennend auf der Zunge; im übrigen zeigte sie gleichfalls die Eigenschaften eines Gummi. (Fontana a. a. O.)

Dr. Russel hat einige interessante Bemerkungen über das Gift verschiedener Schlangenarten gemacht. Er fand zwar manche Uebereinstimmung unter diesen Giftarten und denen im Vorhergehenden beschriebenen Giften, doch auch manche Abweichungen.

Diese Gifte sind gleich nachdem sie aus dem Körper des Thiers ausgeflossen sind etwas schleimigt, werden aber, wenn man sie der Luft aussetzt, noch schleimiger. Die Farbe derselben, welche anfänglich blaßgelblich weiß war, wird mehr gelb, und wenn sie trocken sind, ähneln sie einem gelben, flockigen Harze. Bewahrt man sie einige Zeit hindurch auf, so wird ihre Farbe dunkler und sie verlieren etwas von ihrer Auflöslichkeit; denn im frischen Zustande oder wenn dieses Gift noch nicht ganz ausgetrocknet ist, vermischt es sich leicht sowohl mit Wasser als Alkohol. Russel bemerkt ferner, daß das

Gift der beiden Schlangen, der Brillenschlange und der Katuka Rekula Poda keinen Geschmack habe, auch keinen Eindruck auf die Zunge oder den Gaumen hervorbringe, und mit den gewöhnlichen Reagenzien geprüft, weder saure noch alkalische Eigenschaften zeige.

Zwei Tropfen von dem Gifte der Katuka Rekula Poda wurden, mit vier Tropfen Wasser verdünnt, in ein Weinglas (N. 1.) geschüttet; in ein zweites Glas (N. 2.) schüttete man sechs Tropfen reines Wasser; in jedes dieser Gläser brachte man einen Theelöffel Blut von einem frisch geschlachteten Huhne; beide Mischungen wurden mit einem Glasstäbchen fünf Minuten lang wohl umgerührt und ruhig hingestellt. Das Blut in Nr. 1 nahm eine ungleich dunklere Farbe an, als im zweiten Glase; an das Stäbchen setzte sich eine geringe Menge geronnenes Blut an, welches dunkler von Farbe und von dicklicherer Konsistenz als gewöhnlich war. An das Stäbchen im Glase Nr. 2 hing sich gleichfalls geronnenes Blut an, welches ungleich weniger betrug; es hatte eine hellere Farbe und sein Gewebe war lockerer. Nach Verlauf von drei Stunden war der Unterschied noch merklicher. Das Blut in Nr. 1 blieb im Ganzen ungeronnen, es war ungleich schwärzer und über ihm stand etwas gelbgrünes Blutwasser; das Blut in Nr. 2 hatte beinahe noch seine ursprüngliche Farbe; der Blutkuchen hatte sich gebildet und über demselben stand etwas Blutwasser von der gewöhnlichen Farbe.

Bei Wiederholung dieses Versuches, wurden die Gläser sorgfältig erwärmt, und die Mischungen nur eine Minute umgerührt. Es hing sich nur wenig Blut an die Stäbchen. In der Farbe bemerkte man dieselben Veränderungen; nur war das Blut in Nr. 1. weniger flüssig als bei dem vorhergehenden Versuche, obgleich immer noch flüssiger als das im Glase Nr. 2. (An ac-

count of Indian Serpents etc by Patrick Rusfel, M. D. F. R. S. fol. London 1796.

Vorlagen, Recipienten. Recipula, Excipula, Vasa recipientia. *Recipiens.* Die Vorlagen sind Gefäße, welche man an den Hals oder Schnabel der Retorten, Brennzeuge und anderer Destillirgeräthschaften anfügt, um dasjenige, was bei der Destillation übergeht, aufzufangen.

Die Gestalt derselben ist meistentheils kugelförmig, von verschiedener Größe, mit kurzem Halse. Zuweilen sind sie an der Seite oder oberwärts mit einer kleinen Oeffnung versehen, um den ausdehnsamen Flüssigkeiten einen Ausweg zu verschaffen.

Manchmal bedient man sich auch solcher Vorlagen, welche wie eine Phiole gestaltet sind, und deren Hals man so lang läßt, als er aus der Glashütte kommt. Man braucht sie gemeiniglich bei mit Helmen versehenen Destillirgeräthschaften. Ihr langer Hals dient dazu, den bauchichten Theil, in welchem sich die übergehende Feuchtigkeit sammelt, in einer genugsamen Entfernung vom Ofen zu erhalten.

Zu der Destillation der wesentlichen Oele bedient man sich eigends gestalteter Vorlagen, welche florentiner oder italiänische Vorlagen genannt werden. Da bei diesen Destillationen eine sehr große Menge Wasser gegen eine sehr kleine Menge Oel übergehet, so würde eine gewöhnliche Vorlage, wenn sie auch noch so groß wäre, in kurzer Zeit mit Wasser, auf welchem eine nur geringe Menge Oel schwämme, angefüllt seyn. Man würde demnach die Vorlage fleißig verändern, und jederzeit die kleine Menge von Oel, welche dabei wäre, sammeln müssen, welches nicht allein Verlust an

Zeit, sondern auch an Oel zur Folge haben würde. Um diesem Uebelstande zu begegnen, wählt man Vorlagen von birnförmiger Gestalt, von deren unterem Theil eine gekrümmte Röhre ausgeht, welche bis drittehalb Zoll unter der obern Oeffnung der Vorlage senkrecht in die Höhe steigt, sodann aber gegen die dem Bauche der Vorlage entgegen stehende Seite wieder zurückgebogen ist, um die in dieselbe gestiegene Flüssigkeit, in ein anderes Gefäß ausleeren zu können. Die Vorlage mit der angebrachten Röhre bildet einen Heber: wenn demnach die Flüssigkeit in der Vorlage und Röhre eine Höhe erreicht hat, welche bis an die Mündung der letzteren reicht, so fließt aus dieser das Wasser, welches als der schwerere Körper den unteren Theil der Vorlage einnimmt, aus, und das Oel bleibt zurück. So kann die Destillation, ohne daß es nöthig wäre die Vorlage zu wechseln, ununterbrochen fortgesetzt werden.

Zu dem Materiale, aus welchem man die Vorlagen verfertigt, wählt man Glas; einmal, weil dieses der Wirkung der beizendsten und stärksten Substanzen widersteht; dann, weil das Glas durchsichtig ist, und dem Arbeiter gestattet, den Gang der Destillation zu beobachten, und dem gemäß das Feuer nöthigenfalls zu verstärken oder zu schwächen.

Die bisher beschriebenen Vorlagen haben sämmtlich den Nachtheil, daß die bei der Destillation sich entwickelnden gasförmigen, so wie überhaupt alle die Flüssigkeiten, welche sich nicht schnell verdichten, ganz, oder doch größtentheils verloren gehen. Sollten dieselben nicht den Apparat zersprengen, so mußte man von Zeit zu Zeit, die Tubulirung der Vorlage öffnen und ihnen einen Ausweg verschaffen.

Woulf gab zuerst eine Vorrichtung an, vermöge

welcher auch die gasförmigen Substanzen Gelegenheit finden, sich mit dem Wasser oder den andern Flüssigkeiten, welche sie zu absorbiren vermögen, zu verbinden.

Die Einrichtung dieses Apparats, welcher der Woulfsche Apparat genannt wird, ist, so weit er sich ohne eine Abbildung beschreiben läßt, folgende:

Man nimmt mehrere Flaschen, von welchen jede drei kurze, mit Mündungen versehen Hälse (außer dem gewöhnlichen, einen an jeder Seite) hat, stellt diese hinter einander in eine Reihe, und führt aus der Vorlage, welche mit einer Tubulirung versehen ist, eine folgendermaßen ⌐ gebogene Röhre, in den Seitenhals der nächsten Flasche; aus dem zweiten Seitenhalse von dieser, führt man eine ähnliche Röhre, in den ersten Seitenhals der zweiten und so weiter. Das Ende der aus dem Seitenhalse der letzten Flasche ausgehenden Röhre, welches sanft gebogen ist, wird in eine Wanne mit Wasser geleitet und über sie eine mit Wasser gefüllte gläserne Glocke gestellt.

Die Schenkel der Röhre sind von ungleicher Länge; der lange Schenkel ragt tief in die Gefäße hinein, während der kürzere sich gleich unter der Mündung des Halses endigt. Der ausführende Schenkel ist der kürzere, während der zuleitende Schenkel der längere ist.

Aus dem mittleren Halse jeder Flasche, geht eine Röhre senkrecht in die Höhe, welche tief in die Flasche hinabreicht, und an ihrem oberen Theile eine trichterförmige Vertiefung hat:

Diese verschiedene Röhren sind alle luftdicht eingefugt; man erreicht dieses dadurch, daß man sie durch durchbohrte Korkpfropfen, welche genau an die Röhren

und in die Mündungen der Flaschen passen, hindurchführt.

Durch die obere Oeffnung der aus der Mitte der Flaschen herausragenden Röhren, gießt man in dieselben Wasser, oder eine andere Flüssigkeit, welche sich mit der gasförmigen Substanz zu verbinden im Stande ist. Bei dieser Vorrichtung wird die bei der Destillation sich entbindende gasförmige Substanz durch den längeren Arm der Röhre, welcher sich unter der Flüssigkeit öffnet, in diese hineingeleitet. Was sich davon mit dieser nicht verbindet, findet durch den kürzeren Arm der zweiten Röhre einen Ausweg in die zweite Flasche und das was hier nicht von der Flüssigkeit absorbirt wird, geht in die dritte über u. s. w. Endlich treten die nicht mit der Flüssigkeit sich verbindenden luftförmigen Substanzen in die Glocke, welche über der Mündung der unter das Wasser der Wanne geleiteten Röhre aufgestellt ist.

Nach Beendigung der Destillation wird man in der Vorlage diejenigen Substanzen finden, welche sich leicht verdichten lassen; in den Flaschen diejenigen gasförmigen Stoffe, welche von dem Wasser absorbirt werden; endlich unter der Glocke, die sich nicht mit dem Wasser verbindenden Gasarten.

Um zu verhindern, daß bei dem schnellen Abkühlen, oder bei der verminderten Gasentwickelung, nicht durch den Druck der äußern Luft, das Wasser aus der Wanne in die Flaschen getrieben werde, dient die aus dem mittleren Halse der Flaschen hinausgeführte Röhre, welche die Sicherheitsröhre genannt wird, und von Welther zuerst angegeben wurde. Durch diese drückt die äußere Luft beständig auf die in den Flaschen befindliche Flüssigkeit, und dieser Druck muß dem auf das in der Wanne befindliche Wasser hervorgebrachten, das

Gleichgewicht halten. Wegen Abbildung dieses Apparats sehe man: Abbildung chemischer Oefen und Werkzeuge zu der Encyklopädie der Chemie von F. Hildebrandt. Erlangen 1807. Taf. VII. Fig. 2.

W.

Wachs. Cera. *Cire.* Die Natur bietet uns mehrere Modifikationen dieser Substanz dar. Die am längsten gekannte und am frühesten untersuchte Art von Wachs, ist das Bienenwachs, von dessen Eigenschaften zuerst geredet werden soll.

Die Bienen bereiten die Zellen, welche zur Aufnahme des Honigs, der Eier, der jungen Brut u. s. w. bestimmt sind, aus dieser Substanz. So wie das Wachs aus den Bienenstöcken kommt, hat es eine mehr oder weniger dunkle, gelbe Farbe, und einen starken, aromatischen Geruch. Dieses scheint aber von einer fremdartigen Substanz herzurühren, welche dem Wachse beigemischt ist. Geruch und Farbe verschwinden gänzlich, wenn man das in dünne Streifen ausgezogene Wachs der Luft und Sonne aussetzt und von Zeit zu Zeit mit Wasser benetzt. Man nennt diese Operation das Bleichen des Wachses. (Man sehe B. I. S. 444.) Das gebleichte Wachs wird weißes Wachs, das ungebleichte gelbes Wachs genannt.

Das specifische Gewicht des Bienenwachses beträgt nach Bostock 0,9600. An der atmosphärischen Luft bleibt das gebleichte Wachs unverändert; das gelbe verliert, wie schon bemerkt wurde, seine Farbe und seinen Geruch.

Im Wasser ist das Wachs unauflöslich; auch werden seine Eigenschaften, wenn es einige Zeit in dieser Flüssigkeit aufbewahrt wird, nicht verändert.

Wird Wachs einer erhöhten Temperatur ausgesetzt, so wird es weich und bei Anwendung eines hinreichenden Wärmegrades kommt es in Fluß. Fourcroy setzt die Temperatur, bei welcher das Wachs in Fluß kommt, gleich 170° Fahr. Bostock bei dem gelben Wachs gleich 142°; bei dem weißen gleich 155°; hiemit stimmen auch die Versuche von Pearson und Nicholson.

Das geschmolzene Wachs erscheint als eine farbenlose, durchsichtige Flüssigkeit, welche bei Verminderung der Temperatur wieder fest wird und das vorige Ansehen erhält. Wird die Temperatur noch mehr erhöht, so kocht das Wachs und verdunstet. Wird eine glühende Kohle dem verdampfenden Wachse genähert, so entzündet es sich und brennt mit glänzender Flamme.

Die Chemisten sind nicht einig darüber, ob das Wachs vom Alkohol aufgelöst werde, oder nicht. Fourcroy, Chaptal, und Nicholson versichern, daß es in demselben unauflöslich sey, Pearson und Chaptal behaupten hingegen das Gegentheil. Offenbar kommt es hiebei auf die Beschaffenheit des Alkohols an, dessen man sich zu diesem Versuche bediente. Ist der Alkohol wasserhaltig, so löst er das Wachs nicht auf, während reiner Alkohol vorzüglich durch Wärme unterstützt, das Wachs allerdings auflöst.

Zwanzig Theile reiner kochender Alkohol lösen, den Versuchen von Bostock zufolge, ungefähr einen Theil Wachs auf; bei'm Erkalten der Auflösung scheidet sich jedoch dasselbe größtentheils wieder aus; das was in der Auflösung zurückbleibt, fällt bei einem Zusatze von Wasser gleichfalls nieder.

Kalter Aether äußert eine nur schwache Wirkung auf das Wachs; siedender Aether nimmt ungefähr $\frac{1}{10}$ dem Gewichte nach, davon in sich, läßt aber den größten Theil bei'm Erkalten fallen.

Die kaustischen feuerbeständigen Alkalien verbinden sich mit dem Wachse. Die Zusammensetzung, welche dadurch gebildet wird, besitzt alle Eigenschaften der gewöhnlichen Seife. Kocht man Wachs mit einer alkalischen Lauge, so wird die Flüssigkeit trübe und nach einiger Zeit scheidet sich die Seife ab und schwimmt auf der Oberfläche. Setzt man eine Säure zu dieser Zusammensetzung, so wird das Wachs vom Alkali in Gestalt von Flocken geschieden. Es ist dadurch in seinen Eigenschaften fast gar nicht verändert worden.

Das punische Wachs, dessen sich die Alten zur enkaustischen Mahlerei bedienten, ist im Grunde eine Wachsseife. Nach Lorgna (Journ. de Phys. Novembre 1781.) erhält man diese Zusammensetzung, wenn man 20 Theile Wachs mit einem Theile Natrum verbindet.

Das kaustische Ammonium bildet mit dem Bienenwachse im Sieden sogleich eine Emulsion. In dem Maaße wie dieses Gemisch erkaltet, erhebt sich der größte Theil des Wachses in flockiger Gestalt auf die Oberfläche, und es scheint sich sehr fest mit dem Ammonium verbunden zu haben, indem seine Textur zerstört ist und die Schmelzbarkeit und Entzündlichkeit vermindert sind. Im Wasser scheint diese Zusammensetzung wenig oder gar nicht auflöslich zu seyn.

Die Säuren äußern eine nur geringe Einwirkung auf das Bienenwachs. Selbst die oxydirte Salzsäure, welche so heftig auf die meisten Körper wirkt, bringt keine andere Aenderungen zuwege, als das sie, wie schon

an einem andern Orte bemerkt wurde, die Farbe desselben hinwegnimmt. Es wollen zwar einige, bei Behandlung des Wachses mit vieler und starker Salpetersäure, dasselbe nach und nach in Kleesäure verwandelt haben; dieser Versuch verdient jedoch mit der nöthigen Genauigkeit wiederholt zu werden.

Weil das Wachs der Einwirkung der Säuren so kräftig widerstehet, so braucht man dasselbe als Klebwerk, um mit Säuren angefüllte Gefäße zu verschließen; auch überzieht man die Pfropfen mit Wachs, um diese gegen die zerstörende Wirkung der Säuren zu schützen.

Das Wachs verbindet sich unter Mitwirkung der Wärme mit den fetten Oelen. Diese Zusammensetzungen werden Cerate genannt. Ihre Konsistenz ist nach Verschiedenheit der Menge Oel, welche man dazu nimmt, verschieden.

Auch die flüchtigen Oele lösen in der Wärme das Wachs auf; wenigstens findet dieses bei dem Terpenthinöl statt. Die Auflösung desselben in Terpenthinöl, in dem Verhältnisse von 11 Unzen des letztern und 5 Unzen in gelinder Wärme geschmolzenem weißen Wachse, giebt einen zur Fresco-Malerei sehr brauchbaren Wachs-Firniß. Bei einem größern Verhältnisse des Wachses fällt aus der Auflösung, bei'm Erkalten derselben, ein Theil des aufgelöst'en Wachses zu Boden.

Dieses ist aber ungleich weicher als gewöhnlich, und enthält entweder Oel, oder ist in seiner Grundmischung verändert worden.

Setzt man das Wachs in einer Destillirgeräthschaft der Einwirkung des Feuers aus, so geht bei einer Temperatur von 212° Fahr. etwas Wasser, eine geringe Menge Säure und ein kleiner Antheil eines Anfangs flüssigen Oeles über, welches einen eigenthümli-

chen ſtrengen Geruch verbreitet. Dieſes Oel nimmt, ſo wie die Deſtillation weiter fortrückt, an Dicke zu, bis es endlich die Konſiſtenz der Butter erhält, daher man ihm auch den Namen Wachsbutter gegeben hat. In der Retorte bleibt eine kleine Menge Kohle zurück, welche ſich nicht leicht einäſchern läßt. Durch wiederholtes Deſtilliren der Wachsbutter, wird ſie flüſſiger und nähert ſich in ihren Eigenſchaften einem flüchtigen Oele.

Die Deſtillation des Wachſes nimmt man gewöhnlich in einer geräumigen und weithälſigen Glasretorte im Sandbade bei vorſichtiger Regierung des Feuers vor, weil es leicht überſteigt. Man pflegt auch wohl dem Wachſe etwas Sand zuzuſetzen.

Lavoiſier ſuchte aus den durch Verbrennen einer beſtimmten Menge Wachs in Sauerſtoffgas erhaltenen Produkten, die Beſtandtheile dieſer Subſtanz auszumitteln. Zum Verbrennen von 21,9 Gran Wachs wurden 66,55 Gran Sauerſtoffgas erfordert; die Summe von beiden betrug demnach 88,45 Gran. Nach dem Verbrennen fand man in den gläſernen Gefäßen 62,58 Gran Kohlenſäure, und Waſſer deſſen Menge Lavoiſier gleich 25,87 Gran ſchätzte; außer dieſen Produkten wurden keine andere vorgefunden.

Nun enthalten 62,58 Gran kohlenſaures Gas:

44,56 Sauerſtoff und 18,02 Kohlenſtoff;

Die 25,87 Gran Waſſer würden zuſammengeſetzt ſeyn, aus:

21, 99 Sauerſtoff und 3,88 Waſſerſtoff. Da ſich nun unter dieſen Produkten 66,55 Gran Sauerſtoff (gleich 44,56 + 21,99) vorfinden, welche der Menge des zum Verbrennen Verbrauchten gleich ſind, ſo müſſen die 18,02 Theile Kohlenſtoff und 3,88 Theile Waſſerſtoff

als die Bestandtheile von 21,99 Theilen Wachs angesehen werden.

Hundert Theile Wachs würden mithin, dieser Analyse zufolge, enthalten:

82,28 Kohlenstoff
17,72 Wasserstoff

100,00

Diese Analyse kann jedoch nicht als genau, sondern nur als annähernd betrachtet werden: indem Lavoisier die Menge des Wassers nur nach einer ungefähren Schätzung angenommen hat. Ueberdieß hat Lavoisier bei dieser Bestimmung nicht auf den Sauerstoffgehalt der Kohle Rücksicht genommen. Geht man davon aus, daß in der gewöhnlichen Kohle 37 Procent Sauerstoff enthalten sind, so würde man die Bestandtheile des Wachses in 100 Theilen folgendermaßen festsetzen müssen:

51,42 Kohlenstoff
30,86 Sauerstoff
17,72 Wasserstoff

100,00

Das Wachs kommt in seinen meisten Eigenschaften mit den fetten Oelen überein, und unterscheidet sich von den sogenannten Pflanzenbuttern nur wenig. Wahrscheinlich rührt die größere Konsistenz desselben von dem Antheil Sauerstoff her, welcher mit demselben verbunden ist; und das Wachs kann als ein fettes mit Sauerstoff verbundenes Oel betrachtet werden.

Den Beobachtungen von John Hunter zufolge, kommt das Wachs unter den schuppigen Ringen hervor, welche den hintern Theil des Körpers bei den Bienen bedecken.

Der Stoff aus welchem diese Insekten das Wachs bereiten, ist, den Untersuchungen von Huber zufolge, (Bibliotheque britannique T. XXVI p. 58 — 79 übers. im Neuen allgem. Journ. der Chemie B. III. S. 49 ff.) der zuckerige Bestandtheil des Honigs Der Pollen, welchen man sonst für denjenigen Theil der Pflanzen hielt, aus dem von den Bienen das Wachs bereitet wird, trägt hiezu nichts bei; denn Bienen, welche eingesperrt und nur mit Pollen gefuttert wurden, machten kein Wachs; dasselbe bemerkte man, wenn die Bienen herumflogen und Nahrung eintrugen, zu der Zeit wenn zwar Blumenstaub, allein kein Honig in den Blumen anzutreffen war. Der Pollen, welcher von den Bienen sorgfältig eingesammelt wird, hat eine andere Bestimmung. Er dient, nachdem er eine besondere Bearbeitung in dem Körper der Bienen etlitten hat, als einziges Nahrungsmittel der jungen Brut.

Auch mit Zucker gefutterte Bienen machten häufig Wachs und in dieser Hinsicht übertraf der Puderzucker den Honig und den raffinirten Zucker.

Man sehe über das Bienenwachs: Bostock in Nicholson's Iournal of natural philosophy Vol. IV. p. 130 übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 645 ff.

Außer dem Wachse bereiten die Bienen noch eine Substanz, welche Stopfwachs (Propolis) genannt wird. Sie ist von mehr oder weniger dunkler, brauner Farbe, hat bei einer niedrigen Temperatur eine feste Konsistenz und ist spröde; bei einer etwas höheren Temperatur ist sie weich und zähe. Ihr Geruch ist aromatisch und angenehm, und ähnelt dem des peruanischen Balsams.

Wird das Stopfwachs schwach erhitzt, so erweicht es sich und wird klebrig; auf glühenden Kohlen stößt es einen weißen Dampf von angenehmen Geruche aus. In der Kälte löst der Alkohol einen Theil davon auf; die Auflösung hat eine dunkelrothe, ziemlich schöne Farbe. Durch anhaltendes Digeriren mit Alkohol kann man dem Stopfwachse alle auflöslichen Theile entziehen. Es bleibt eine weiße, ziemlich spröde Masse, Ueberreste von Vegetabilien, Honigbienen u. s. w. als Rückstand.

Behandelt man das Unaufgelöst'e mit kochendem Alkohol, so wird die weiße Masse größtentheils aufgelöst; der Alkohol wird davon nicht gefärbt. Bei'm Erkalten der Flüssigkeit, scheidet sich der größte Theil des Aufgelöst'en wieder aus. Bei der Untersuchung fand man es ganz mit Wachs übereinstimmend. Die Menge desselben verhielt sich zu der Menge des in kaltem Alkohol Auflöslichen ungefähr wie 1 zu 7. Wahrscheinlich fällt dieses Verhältniß bei andern Proben Stopfwachs anders aus.

Wurde die mit kaltem Weingeiste gemachte Auflösung verdunstet, so blieb ein braunrother, glänzender, trockener, brüchiger, einem Harze ganz ähnlicher Rückstand. Ein Zusatz von Wasser brachte in der weingeistigen Auflösung eine milchichte Trübung hervor, und es schied sich eine fadenziehende, zähe Masse ab, welche aber bei'm Trocknen spröde wurde.

In der Flüssigkeit, aus welcher jene Substanz durch Wasser gefällt worden war, fand man, nachdem man sie durch Ruhe und Filtriren geklärt hatte, Anzeigen einer Säure. Sie röthete stark die Lakmustinktur, allein die Natur derselben konnte wegen zu geringer Menge, nicht näher untersucht werden.

Die durch Wasser aus der weingeistigen Flüssigkeit

abgeschiedene Substanz löst sich in fetten und flüchtigen Oelen, so wie in dem Aether auf und vermehrt ihre Konsistenz. Bei gelindem Feuer destillirt, giebt sie anfänglich ein leichtes Oel von angenehmen Geruche; bei weiterem Fortgange der Destillation wird dieses Oel gefärbter und dicker von Konsistenz. Bei'm Verbrennen läßt diese Substanz, welche im Verhalten ganz mit den Harzen übereinkömmt, eine leichte, voluminöse Kohle zurück.

Die Bienen bedienen sich des Stopfwachses, um damit den Boden der Bienenstöcke zu belegen, und alle fremdartige Körper, als Insekten, Würmer u. s. w. zu überziehen, welche zu schwer sind, als daß sie dieselben aus dem Stocke hinausschaffen könnten.

Durch diesen Ueberzug werden jene Thiere ganz gegen die Fäulniß geschützt. (Man sehe Vauquelin: Annales de Chimie Vol. XLII. p. 205 et suiv. übers. in Scherer's Allgem. Journ. der Chemie B. X. S. 667. ff.

Mehrere Vegetabilien bieten uns eine dem Bienenwachse ganz analoge Substanz dar. Die Oberfläche der Blätter mehrerer Bäume ist mit einer Art Firniß bedeckt, welcher den Untersuchungen von Tingry zufolge, ein wahres Wachs ist. Um es abzuscheiden, digerirt man die zerquetschten Blätter zuerst mit Wasser, dann mit Alkohol so lange, bis jeder in diesen Flüssigkeiten auflösliche Theil ausgezogen worden ist. Hierauf vermischt man den Rückstand mit sechs Theilen (dem Gewichte nach) tropfbarflüssigem, kaustischem Ammonium. Nachdem die Mischung einige Zeit gestanden hat, gießt man den flüssigen Antheil ab, filtrirt ihn, und tröpfelt unter beständigem Umrühren verdünnte Schwefelsäure so lange in denselben, bis die Säure vorwaltet. Der

wachsartige Firniß fällt als ein gelbes Pulver zu Boden. Man wäscht ihn sorgfältig mit Wasser aus und schmilzt ihn über gelindem Feuer.

Auch Proust hat in sehr vielen Gewächsen Wachs gefunden. Er erhielt aus dem Satzmehl des kleinen Hauslauches eine beträchtliche Menge desselben. Das Wachs, welches dieses Gewächs lieferte, war weiß, brüchig, trocken und ohne Geruch.

Auch aus dem Satzmehl des grünen Kohls, ließ sich eine wachsartige Substanz abscheiden, wiewohl in geringer Menge. Die Feigen, Pflaumen, Weintrauben, Pomeranzen sind mit einem wachsähnlichen Ueberzuge bedeckt. Proust fand ferner, daß der mehlichte Ueberzug, mit welchem das Papier bedeckt ist, worin man zu Paris die Orangen eingewickelt aus Portugal erhält, ein wahres Wachs sey, wovon man sich überzeugt, wenn man ihn mit den Messer abkratzt und der Wärme aussetzt, wo er dann zu größeren Massen zusammenschmilzt. (Proust, Journ. de Phys. Vol. LVI. p. 87. et 111.)

In vorzüglicher Menge liefern mehrere Arten von Myrica, Wachs, als Myrica cerifera angustifolia, welche in Louisiana wächst; Myrica cerifera latifolia, welche in Pensilvanien, Carolina und Virginien vorkommt; ferner eine dritte Art von Myrica cerifera, welche Michault den Zwerg-Wachsbaum nennt; ingleichen Myrica cordifolia am Kap der guten Hoffnung.

Diese Arten von Myrica tragen eine Beere, etwa von der Größe eines Pfefferkorns; drückt man sie stark mit der Hand, so sondert sich ein weißes Pulver, von stärkemehlähnlichem Ansehn ab, welches die wachsartige Substanz ist.

Die Beeren, von welchen ein fruchtbarer Baum

etwa sieben Pfund liefert, werden mit Wasser ausgekocht, indem man von Zeit zu Zeit die Saamen umrührt, und gegen die Wände des Gefäßes reibt, damit das Wachs sich leichter losgebe. Das Wachs sammelt sich auf der Oberfläche des Wassers, wird mit einem Löffel abgeschöpft, und durch ein grobes Tuch gegossen. Wenn sich kein Wachs mehr zeigt, lungt man die Saamen mit einem Schaumlöffel heraus, und schüttet in dasselbe Wasser frische Beeren. Zu den folgenden Malen wird frisches Wasser genommen; oder man setzt auch in dem Maaße, als das Wasser verdunstet, siedendes Wasser wieder zu, um die Operation nicht aufzuhalten.

Hat man auf die beschriebene Art eine Quantität Wachs gewonnen, so bringt man es auf ein Tuch, läßt es trocknen und schmilzt es noch einmal, gießt es durch ein Seihtuch und ertheilt ihm die Form von Kuchen. Vier Pfund Saamen geben ungefähr ein Pfund Wachs.

Die Farbe des von der Myrica erhaltenen Wachses, oder des Myrthenwachses ist blaßgrün; allein in verschiedenen Stücken von verschiedener Schattirung. In den meisten Fällen nähert sie sich einem schmuzigen Grau; in andern ist sie heller, durchsichtiger, in's Gelbliche fallend. Die Gewinnung des Myrthenwachses hat auf die Farbe desselben Einfluß: das, welches sich im Anfange des Kochens absondert, hat eine mehr gelbliche Farbe; das gegen das Ende sich ausscheidende ist durch das in den Oberhäutchen der Saamen enthaltene Pigment, mehr grün gefärbt.

Das specifische Gewicht des Myrthenwachses beträgt 1,0150; es schmilzt in einer Temperatur von 109° Fahr. In vermehrter Hitze brennt es mit weißer Flamme, ohne vielen Rauch, und unter einem angenehmen, aromatischen Geruche.

Kaltes und siedendes Wasser äußern keine Wirkung darauf; bei der gewöhnlichen Temperatur auch nicht der Alkohol. In der Siedhitze lösen 100 Theile Alkohol ungefähr 5 Theile Wachs auf. Bei'm Erkalten scheiden sich $\frac{4}{5}$ davon wieder aus; das letzte $\frac{1}{5}$ sondert sich nach einigen Tagen ebenfalls ab; noch schneller erfolgt die Abscheidung bei'm Zusatz von Wasser. Das aus dem Alkohol Niedergefallne ist schwächer als vorhin gefärbt, und fällt mehr in's Graue.

Der Alkohol lös't das Myrthenwachs nicht ganz auf, sondern es bleibt ein Rückstand, welcher ungefähr $\frac{1}{3}$ des Ganzen beträgt, und dunkler grün gefärbt ist.

Der Schwefeläther lös't bei der gewöhnlichen Temperatur nur eine geringe Menge Myrthenwachs auf; wendet man ihn aber siedend an, so erfolgt die Auflösung schneller. Die Menge des Aufgelös'ten, scheint ungefähr $\frac{1}{4}$ vom Gewichte des Wachses zu betragen. Erkalten der Auflösung, noch schneller ein Zusatz von Wasser, scheiden das Aufgelös'te wieder ab. Das Myrthenwachs ist, nachdem es in Aether aufgelös't worden, vollkommen ungefärbt; der Aether hingegen nimmt eine schöngrüne Farbe an. Ist das Verhältniß des aufgelös'ten Wachses nicht zu groß, so setzt es sich, wenn man den Aether langsam verdunsten läßt, an den Wänden des Gefäßes in krystallinischer oder blättriger Form ab und sein Aeußeres gleicht dann dem des Wallraths.

Das Terpenthinöl lös't ungefähr 6 Procent vom Myrthenwachse auf. Die Auflösung hat eine schwachgrüne Farbe. Ein Theil des Wachses scheidet sich bei'm Erkalten wieder aus, während ein anderer bleibend darin aufgelös't ist.

Die kaustischen feuerbeständigen Alkalien verhalten sich gegen das Myrthenwachs, wie gegen das Bienen-

wachs. Das kaustische Ammonium bildet durch Wärme unterstützt, damit eine Emulsion, das Wachs wird seiner Farbe beraubt; der größte Antheil davon scheidet sich ab, und ist in eine in Wasser zum Theil auflösliche Substanz umgeändert, wiewohl sie es in geringerem Maaße ist, als die mit Kali entstandene.

Die mineralischen Säuren haben in der gewöhnlichen Temperatur wenig Wirkung auf das Myrthenwachs. Die Schwefelsäure lös't nur eine kleine Menge davon auf Die Auflösung hat eine braune Farbe. In gemäßigter Wärme beträgt die Menge des Aufgelös'ten $\frac{1}{12}$. Es entstehet eine dicke dunkelbraune Masse, welche bei dem Erkalten fast fest wird; von dem Wachse scheidet sich aber nichts aus.

Die Salpeter- und Salzsäure scheinen, selbst in der Wärme, wenig Wirkung auf das Myrthenwachs zu haben. Myrthenwachs, welches einige Zeit in Berührung mit Salpetersäure im Fluß erhalten wurde, verlor seine grüne Farbe und erhielt eine blaßgelbe; die Säure aber blieb ungefärbt und schien davon nichts aufgelös't zu haben. Von der Salzsäure wird das Myrthenwachs bei lange anhaltender Digestion lebhaft oranienroth gefärbt. Man sehe: C. L. Cadet, Annales de Chimie T. XLIV. p. 140 et suiv. übers. in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. X. S. 156 ff. Bostock a. a. O.

Auch die Chinesen benutzen mehrere Bäume um Wachs daraus zu ziehen, aus denen sie Wachskerzen, und mehrere derjenigen feinen Zierrathen bereiten, welche nach Europa gebracht werden.

Hieher gehört ferner die mit dem Namen Péla bezeichente, besondere Wachsart, die ganz das Ansehn des Wallraths hat, und in China durch Auskochen eines Gallinsekts gewonnen wird.

Humboldt beschreibt in dem, gemeinschaftlich mit Bonpland unter dem Titel: Plantae aequinoctiales herausgegebenen Werke einen bisher völlig unbekannten Wachsbaum, die Wachspalme (Ceroxylon andicola.)

Ihr Stamm ist 180 Fuß hoch, von geradem Wuchse. In der Mitte seiner Länge ist er etwas dicker als am Stammende und Zopfende. Sein Durchmesser beträgt nicht über funfzehntehalb Zoll. Die gefiederten Blätter befinden sich, wie bei allen Palmenarten, bloß oben an der Krone. Die Wachspalme hat deren nie mehr als zehn, aber jedes einzelne Blatt ist 18 bis 21 Fuß lang. Sie treibt eine Pfahlwurzel, die stärker als der Stamm des Baumes selbst ist, und nächst dieser noch eine Menge faseriger Nebenwurzeln.

So oft der Stamm einen neuen Trieb macht, entstehen da, wo die Blätter der Krone absterben und abfallen, horizontale, ringförmige Streifen in der Rinde. Der Zwischenraum von einem solchen Ringe zum andern ist von gelber Farbe, glatt und glänzend, wie die Oberfläche des indischen Rohrs, und ist etwa zwei Linien hoch mit einer Mischung aus Harz und einem wachsartigen Stoffe überzogen, den die Eingebornen Wachs nennen, und aus dem sie mit einem Zusatze von einem Drittheile Talg Kerzen und Lichter verfertigen, die sehr gut und schön brennen. Diese Materie findet sich nur allein auf der Oberfläche des Baumes und scheint die äußre Rinde auszumachen. Vauquelin hat diese wachsartige Substanz, von welcher Humboldt eine Quantität mitgebracht hat, untersucht. Sie ist, den damit angestellten Versuchen zufolge, aus zwei Drittheilen Harz und einem Theile einer Substanz zusammengesetzt, die sich in ihren Eigenschaften ganz wie Bienenwachs ver-

hält, nur daß sie spröder als letzteres ist, und deshalb leichter bricht oder springt.

Nicht weniger merkwürdig ist der Standort dieser Palmenart. Sie zeigt sich nicht eher, als bis man eine Höhe von 4600 Fuß über die Meeresfläche erreicht hat, und von da an bleibt sie 3600 Fuß in das Gebirge hinauf die Begleiterinn des Reisenden, folglich nur 2400 Fuß von der Schneelinie entfernt. Andre Palmenarten kommen nicht mehr fort, wenn man unter den Wendekreisen sich um 3000 Fuß über die Oberfläche des Meeres erhebt. Die Temperatur der Luft war in diesen Gegenden nicht höher als 16° Reaumur; ja Humboldt fand diese Palme in Gegenden, wo die Temperatur nur 13,5° betrug. Sie ist ferner auf einen sehr kleinen Strich eingeschränkt. Sie wächst nähmlich im Andes-Gebirge nur auf dem Berge Quindiu unter 4° 35′ nördlicher Breite in einer steilen wilden Felsgegend, deren Boden aus Granit, Glimmerschiefer und Trappgebirgsarten besteht. Hier findet man sie auf einem Striche von 1800 Fuß Breite und 15 bis 20 Stunden Länge.

In Brasilien soll es eine, wie wohl von dieser verschieden, Palme geben, die dort den Namen Cornuba führt, aus deren Blättern Wachs gewonnen wird.

Wärme, s. Wärmestoff.

Wärme, thierische. Calor corporis humani. *Chaleur du corps humain.* Wir bemerken bei dem Menschen, überhaupt bei den warmblütigen Thieren, daß ihre Temperatur sich von der, der umgebenden Luft unterscheidet und höher ist, als die Temperatur der

Atmosphäre. Wir belegen diese Erscheinung mit dem Namen der thierischen Wärme.

Bringt man ein Thier in ein kaltes Medium, so sinkt die Temperatur desselben so lange das Leben währt, nur bis auf einen gewissen Grad herab; bringt man hingegen dasselbe in ein sehr heißes Medium, so bemerkt man daß seine Temperatur geringer ist, als die des Mediums.

Wir sehen hieraus, daß der thierische Körper so lange er lebt, von dem Gesetze der gleichförmigen Verbreitung der Wärme eine Ausnahme macht; erst bei dem todten Thiere bemerken wir, daß dasselbe nach und nach die Wärme des umgebenden Mediums annimmt. Wir müssen daher dieser Klasse von Wesen das Vermögen einräumen, dem sonst allgemeinen Gesetze der gleichen Verbreitung der fühlbaren Wärme zu widerstehen, und selbstthätig ihre Temperatur zu bestimmen.

Dem menschlichen Körper scheint ein bestimmter Grad von Wärme eigen zu seyn. Gewöhnlich zeigt das Fahrenheit'sche Thermometer auf der Oberfläche des Körpers unter den Achseln 97 bis 99°; Hunter fand die Temperatur in der Harnröhre bei einem Zoll Tiefe gleich 92°; bei zwei Zoll Tiefe gleich 93°; bei vier Zoll Tiefe 94°; und am Bulbus derselben 97°. Man sieht hieraus, daß die innersten Theile des Körpers die wärmsten sind, und daß die Temperatur des Körpers gegen die Oberfläche hin abnimmt.

Man hat auf sehr mannigfaltige Art versucht, die Entstehung der thierischen Wärme zu erklären. Die älteren von keiner Thatsache bestätigten Hypothesen, werden billig ganz übergangen. Mehr Aufmerksamkeit verdienen diejenigen, welche aus den die Respiration begleitenden Er-

scheinungen die Entstehung der thierischen Wärme zu erklären suchten.

Der Zusammenhang zwischen dem Athmen und der Erzeugung der thierischen Wärme ist unverkennbar. Je größer die Lungen eines Thieres sind, desto größer ist in der Regel seine thierische Wärme. Vorzüglich groß ist diese bei den Vögeln, bei welchen sie 103 bis 104° gefunden wird. Bei diesen Thieren ist aber das Athmen auch sehr vollkommen, indem die Luft sogar bis in das Innere der Knochen dringt.

Black suchte seine Lehre von der gebundenen Wärme als Erklärungsgrund für die Entstehung der thierischen Wärme zu benutzen. Nach ihm wird ein Theil der in der eingeathmeten Luft enthaltenen gebundenen Wärme in Freiheit gesetzt. Dadurch wird die Temperatur der Lungen und des Blutes, welches durch sie hindurchströmt, erhöhet, und das dadurch erwärmte Blut, theilt bei seinem Kreislauf, die empfangene Wärme dem ganzen Körper mit.

Gegen diese Hypothese dringt sich sogleich der Einwurf auf, daß in diesem Falle die Temperatur der Lungen ein Maximum seyn müßte, und daß die Temperatur der Theile des Körpers, so wie ihre Entfernung von den Lungen zunimmt, abnehmen müsse; diesem widerspricht aber die Erfahrung gänzlich.

Nach Lavoisier und Crawford verbindet sich das Sauerstoffgas der eingeathmeten atmosphärischen Luft in den Lungen, mit dem Kohlenstoff und Wasserstoff, welche das Blut fahren läßt. Während dieser Verbindung läßt das Sauerstoffgas, einen großen Theil desjenigen Wärmestoffs fahren, mit welchem es verbunden war. Dieses Quantum Wärmestoff ist, nach jenen Naturforschern, nicht allein hinreichend, um die Abnahme

der Temperatur der Körper zu verhindern, sondern auch um das neu gebildete Wasser als Wasserdampf hinwegzuführen.

Da übrigens, auch dieser Hypothese zufolge, aller Wärmestoff durch welchen die Temperatur des Körpers hervorgebracht wird, in den Lungen entwickelt wird; so trifft der Einwurf, welcher gegen die Hypothese von Black gemacht wurde, auch diese. Jene Naturforscher suchten jedoch demselben auf folgende scharfsinnige Art zu begegnen. Nach Crawford beträgt die specifische Wärme des arteriellen Blutes 1,0300; die des venösen hingegen nur 0,8928. Hieraus schloß er, daß in dem Augenblicke, in welchem das venöse Blut in arterielles verwandelt wird, seine specifische Wärme zunehme. Es wird demnach ein Zusatz von Wärmestoff erfordert, wenn es dieselbe Temperatur beibehalten soll, welche es als venöses Blut hatte. Dieser Zusatz ist so groß, daß aller neu entbundene Wärmestoff dazu verwendet wird: es muß also die Temperatur der Lungen, dieselbe wie die der übrigen Theile des Körpers bleiben. Während des Blutumlaufes wird das arterielle Blut nach und nach in venöses verwandelt; folglich nimmt seine specifische Wärme ab, und es muß daher Wärme in Freiheit gesetzt werden. Dieses ist der Grund, daß die Temperatur der äußersten Theile des Körpers nicht abnimmt.

Wenn man aber erwägt, daß das kohlensaure Gas und das Wasser (man vergleiche B. I. S. 202 ff.) nicht in den Lungen, sondern während des Umlaufes des Blutes gebildet werden, so ergiebt sich hieraus die Nichtigkeit dieser Hypothese.

Da in dem Artikel: Athmen bemerkt wurde, daß es höchst wahrscheinlich sey, daß die eingeathmete Luft an das Blut trete, und sich mit demselben im gasför-

migen Zustande verbinde, so ist es nicht weniger wahrscheinlich, daß sie anfänglich nur einen Theil ihres Wärmestoffs werde fahren lassen; und dieser Antheil dient dazu, um das kohlensaure Gas, das Stickgas und Wasser hinwegzuführen.

Der Grund, warum das kohlensaure Gas in dem Augenblicke da sich die atmosphärische Luft mit dem Blute verbindet, dieses verläßt, scheint folgender zu seyn: Die Luft verbindet sich mit dem Blute, und ein Theil des Wärmestoffs vereinigt sich zugleich mit dem Kohlenstoff und versetzt diesen in einen gasförmigen Zustand; ein anderer Theil desselben verwandelt das Wasser in Wasserdampf. Der übrige Antheil des Wärmestoffs wird während des Kreislaufes des Blutes nach und nach frei, indem sich der Sauerstoff der Luft mit dem Wasserstoffe und Kohlenstoffe verbindet, und Wasser und kohlensaures Gas bildet. So erfolgt demnach die Erzeugung der thierischen Wärme im ganzen Körper.

Wir können, wenn wir die zuletzt angeführte Hypothese annehmen, mehrere Erscheinungen, welche die thierische Wärme darbietet auf eine ungezwungene Art erklären.

Der Mensch ist, wie bekannt, im Stande, unter allen Himmelsstrichen zu leben. In kalten Klimaten wird, da die Luft dichter ist, mit jedem Athemzuge eine größere Menge eingeathmet; es wird daher auch eine größere Menge derselben mit dem Blute verbunden, und nach und nach zersetzt, mithin wird eine größere Menge Wärmestoff in Freiheit gesetzt, wodurch der durch die ungebende kältere Luft verursachte größere Verlust an Wärme wieder ersetzt wird. In heißen Klimaten findet hingegen das Gegentheil statt. Die Luft ist weniger dicht, es wird also mit einem Athemzuge weniger Luft einge-

ſogen; es wird daher auch eine kleinere Menge deſſelben mit dem Blute verbunden, und nach und nach zerlegt, mithin auch eine kleinere Menge Wärmeſtoff in Freiheit geſetzt.

Da bei vermehrter Lebenskraft die Reſpiration lebhafter von Statten gehet, der Blutumlauf raſcher erfolgt, ſo wird, Vermehrung der Lebenskraft auch Vermehrung der thieriſchen Wärme zur Folge haben. So finden wir, daß bei ſtrenger Kälte, mehreres Eſſen vor dem Erfrieren ſchützt. Ein ſtarker Blutverluſt ſchwächt die thieriſche Wärme. Theile, welche viel Blut enthalten, und in welchen ſich daſſelbe lebhafter bewegt, ſind die wärmeren; wird in einem Theile des Körpers der Blutumlauf unterbrochen, ſo bemerkt man, daß ſeine thieriſche Wärme abnimmt u. ſ. w.

Man ſehe Experiments and Observations on animal heat etc. by A. Crawford M. D. F. R. S. Second edition, London 1788. Deutſch: Ad. Crawford's Verſ. u. Beob. über die Wärme der Thiere u. ſ. w. überſ. von Crell. Leipzig 1790. Experiences sur la Respiration animale dans le Gaz dephlogistiqué, par M. le Comte de Morozzo. Journ. de Phys. T. II. p. 102. Memoire sur la chaleur, par Lavoisier et la Place. Mem. de l'acad. 1780 überſ. in Lavoiſier's phyſ. chem. Schr. von Weigel. Th. III. S. 325 ff. Prèmier Memoire sur la transpiration des animaux par A. Seguin et Lavoisier. Mem. de l'ac. des scienc. 1790 p. 611 et suiv. Girtanner, Journ. de Phys. T. XXXIX.

Wärmeſtoff. Caloricum. *Calorique.* Das Wort Wärme wird häufig in einer doppelten Bedeutung genommen: man verſteht darunter eine Veränderung in unſerm Gemüthe, welche durch gewiſſe Verän-

derungen unſers Körpers hervorgebracht wird, dieſes drücken wir dadurch aus, wenn wir ſagen, der Ofen iſt warm; wir empfinden Wärme; dann bezeichnet man auch häufig mit dieſem Worte die Urſache dieſer Empfindung.

Da man in den Wiſſenſchaften ſo viel als möglich ſich beſtimmter Bezeichnungen bedienen muß, um Veranlaſſungen zu Mißverſtändniſſen zu vermeiden, ſo hat man das Wort Wärme gewählt, um das Subjektive, die Veränderung des empfindenden Weſens überhaupt die Wirkung zu bezeichnen, während das Wort Wärmeſtoff, das Objektive, die Urſache dieſer Veränderungen andeutet.

Man kann ſich den Wärmeſtoff als eine ſtrahlende Flüſſigkeit vorſtellen, welche ſich von dem erwärmten Gegenſtande nach allen Seiten verbreitet. Hiebei muß man jedoch immer vor Augen haben, daß dieſes nur eine Vorſtellungsart ſey, um ſich über manche Erſcheinungen welche der Wärmeſtoff darbietet, verſtändlicher auszudrücken.

Die Strahlen des Wärmeſtoffes bieten ganz analoge Erſcheinungen in Anſehung der Refraktion und Reflektion dar, wie die Lichtſtrahlen. Durchſichtige Körper laſſen ſie hindurch und brechen ſie; hat man jenen die Geſtalt von Linſen gegeben, ſo vereinigen ſie die Wärmeſtrahlen in einen kleineren Raum u. ſ. w. Noch fehlt es jedoch an hinreichenden Verſuchen, um auszumitteln, ob ſie durch alle durchſichtige Körper hindurchgehen.

Auch in Anſehung des Grades der Brechbarkeit bemerkt man Unterſchiede unter den Wärmeſtrahlen. Einige der von der Sonne ausgehenden Wärmeſtrahlen ſind eben ſo brechbar als die violetten Lichtſtrahlen, während

die größere Anzahl derselben weniger brechbar als die rothen Strahlen ist. Herschel fand ferner bei seinen Versuchen, daß nicht allein der von der Sonne ausgestrahlte Wärmestoff brechbar sey; sondern er fand, daß dieses gleichfalls mit den Wärmestrahlen der Fall war, welche sich aus dem Küchenfeuer, der Flamme der Kerzen, dem glühenden Eisen und selbst aus heißem Wasser entwickeln.

Spiegelfläche werfen den Wärmestoff eben so zurück wie die Lichtstrahlen:

Pictet stellte zwei zinnerne Hohlspiegel, welche einer Brennweite von 9 Zoll hatten, 12 Fuß 2 Zoll von einander. In den Brennpunkt des einen Spiegels legte er eine eiserne Kugel, welche 2 Zoll im Durchmesser hatte, und die nicht bis zu dem Grade erhitzt war, daß sie im Finstern leuchtete; in den Brennpunkt des andern Hohlspiegels stellte er die Kugel eines Thermometers. In Zeit von 6 Minuten stieg das Thermometer um 21°. Ein brennendes Licht, welches in die Stelle der Kugel gesetzt wurde, brachte fast dieselbe Wirkung hervor.

Da in letzterem Falle Wärme und Licht vereint zu wirken schienen, so stellte er zwischen die Spiegel eine Scheibe von sehr durchsichtigem Glase. Das Thermometer sank in 9 Minuten um 14°; wurde die Glastafel hinweggenommen, so stieg es in 7 Minuten um 12° und doch schien die Stärke des Lichtes, welches auf das Thermometer fiel, nicht im mindesten durch die Glastafel vermindert worden zu seyn. Pictet schloß hieraus, daß der Wärmestoff von den Spiegeln zurückgeworfen worden sey, und daß dieses das Steigen des Thermometers verursacht habe.

Bei einem andern Versuche, wurde statt der eisernen Kugel eine gläserne Retorte, welche mit der eiser-

nen Kugel einen gleichen Durchmesser hatte, und 2044 Gran kochendes Wasser enthielt, in den Brennpunkt des einen Spiegels gestellt. Zwei Minuten nachher wurde ein dicker Schirm von Seide, welcher zwischen beide Spiegel gestellt worden war, hinweggenommen, worauf das Thermometer von 47° auf $50\frac{1}{8}$° stieg, allein in demselben Augenblicke, in welchem die Retorte hinweggenommen wurde, fiel das Thermometer wieder.

Die zinnernen Brennspiegel wurden um 90 Zoll von einander entfernt; der Kolben mit kochendem Wasser wurde in den Brennpunkt des einen Spiegels, in den Brennpunkt des andern wurde ein sehr empfindliches Luftthermometer, von welchem jeder Grad $\frac{1}{11}$° Fahr. gleich war, gestellt. Genau in der Mitte zwischen beiden Brennspiegeln, war ein sehr dünner gewöhnlicher Glasspiegel befindlich, welcher so angebracht war, daß jede Seite desselben dem Kolben zugekehrt werden konnte. Wurde die polirte Fläche des Spiegels gegen den Kolben gewendet, so stieg das Thermometer nur um 0,5°; kehrte man hingegen die mit Stanniol und Queckſilber belegte Seite, welche mit Dinte und Rauch geschwärzt worden war, gegen denselben, so stieg das Thermometer um 3,5°. In einem andern Versuche stieg, als die polirte Fläche des Spiegels dem Gefäße mit Wasser zugekehrt war, das Thermometer 3°; bei Zukehrung der andern Seite 9,2°. Wurde die Zinnfolie abgerieben und der Versuch wiederhohlt, so stieg das Thermometer 18°. Wurde an die Stelle des Glasspiegels ein Stück dünne weiße Pappe von derselben Ausdehnung gesetzt, so stieg das Thermometer 10°. (Pictet über das Feuer Kap. III.)

Aehnliche Versuche hat King (Morsels of Criticism. Vol. I.) angestellt; ferner hat Herschel durch neuere Versuche die Zurückstrahlung der Wärme darge-

than,

than, auch verdienen die Verſuche von Scheele (phyſ. chem. Schr. B. I. S. 122 ff.) welche zu denſelben Reſultaten führen, mit den angeführten verglichen zu werden.

Ob der Wärmeſtoff, deſſen Geſchwindigkeit zwar auch ſehr groß iſt, ſich mit eben der Geſchwindigkeit wie das Licht bewege, muß noch erſt durch Verſuche ausgemittelt werden. Pictet ſtellte 2 Hohlſpiegel 69 Fuß von einander; der eine derſelben war von Zinn, der andere von vergoldetem Gyps und hatte 19 Zoll im Durchmeſſer. In den Brennpunkt des letzteren Spiegels ſtellte er ein Luftthermometer, in den Brennpunkt des andern eine erhitzte eiſerne Kugel. Wenige Zoll von der Fläche des zinnernen Spiegels war ein dicker Schirm befindlich, welcher in demſelben Augenblicke, da die Kugel in den Brennpunkt des Spiegels gebracht worden war, hinweggenommen wurde. So wie man den Schirm entfernte, ſtieg das Thermometer, ohne daß eine Zwiſchenzeit bemerkbar war. Hieraus geht hervor, daß die Bewegung des Wärmeſtoffs mit einer ſehr großen Schnelligkeit erfolge; die Entfernung war jedoch zu klein, als daß man daraus über den Grad der Geſchwindigkeit, mit welchem das Licht ſich fortpflanzt, Schlüſſe ziehen könnte. Daß die Sonnenſtrahlen zugleich leuchten und wärmen, berechtigt noch nicht zu dem Schluſſe, daß die Geſchwindigkeit des Lichts und die des Wärmeſtoffs dieſelbe ſey.

Der Wärmeſtoff gehört zu den imponderabeln Stoffen; indem weder der Zuſatz noch die Hinwegnahme des Wärmeſtoffs das Gewicht eines Körpers merklich verändern. Einige Phyſiker wie Fordyce, de Lüc, Morvean, Chauſſier u. a. m. glaubten bei ihren Verſuchen gefunden zu haben, daß der Zutritt des Wärmeſtoffs das abſolute Gewicht der Körper vermin

dere. Der Versuch von Fordyce, welcher dabei mit der größten Genauigkeit verfuhr, war folgender:

Er nahm eine gläserne Kugel mit einem sehr kurzen Halse, welche 3 Zoll im Durchmesser hatte, und 451 Gran wog; diese füllte er mit 1700 Gran Wasser aus dem New River zu London und verschloß sie hermetisch. Das Ganze wog bei einer Temperatur von 32° Fahr. 2150 $\frac{11}{12}$ Gran. Die Kugel wurde hierauf zwanzig Minuten lang in eine kaltmachende, aus Schnee und Kochsalz bestehende Mischung gestellt, bis ein Theil Wasser gefroren war. Sie wurde alsdann zuerst mit einem trockenen, leinenen Tuche, dann mit einem trokkenen Leder abgewischt und unmittelbar gewogen, wo dann eine Gewichtszunahme von $\frac{1}{16}$ Gran bemerkt wurde. Dieser Versuch wurde fünfmal nach einander auf die beschriebene Art angestellt. Bei jeder Wiederhohlung war ein größerer Theil des Wassers gefroren und es fand eine größere Vermehrung des Gewichtes statt. Nachdem alles Wasser gefroren war, betrug das Gewicht desselben $\frac{3}{16}$ Gran mehr, als im flüssigen Zustande. Ein Thermometer, welches der Kugel genähert wurde, stand auf 10°. Ließ man diese Vorrichtung unverändert, bis das Thermometer 32° zeigte, so wog sie $\frac{2}{16}$ Gran mehr als das flüssige Wasser bei derselben Temperatur; es enthält aber Eis weniger Wärmestoff, als Wasser von derselben Temperatur im flüssigen Zustande. Die Wage, deren sich Fordyce bei seinen Versuchen bediente, war so genau, daß sie $\frac{1}{1600}$ Gran angab.

Lavoisier wurde durch diesen Versuch von Fordyce veranlaßt, diesen Gegenstand einer näheren Prüfung zu unterwerfen. Er fand, wie man aus seinen in den Jahrbüchern der französischen Akademie, vom Jahre 1783 enthaltenen Versuchen ersehen kann, daß das Ge-

wicht der Körper weder durch Erwärmen noch durch Abkühlen derselben verändert werde. Wäre ja noch ein Zweifel in dieser Hinsicht übriggeblieben, so hätten ihn die vom Grafen Rumford im Jahre 1797 angestellten Versuche völlig vernichten müssen. (Philos. Transact. 1797, p. 177.)

Der Wärmestoff gehört ferner zu den nichtsperrbaren Stoffen. Man versteht unter nicht sperrbaren Stoffen, solche, welche sich nicht in einen Raum einschliessen lassen, sondern alle Gefäße durchdringen. Sie lassen sich demnach nicht isoliren und an und für sich zum Gegenstande unserer Untersuchungen machen. Ausser dem Wärmestoff, gehören das Licht, die Elektricität und die magnetische Kraft zu dieser Klasse von Körpern.

Der Wärmestoff dehnt die Körper aus. Man kann sich hievon durch mannigfaltige Versuche überzeugen. Eine mit Luft gefüllte, nicht angespannte Blase, schwillt über einem Kohlenfeuer bedeutend auf, und zerplatzt, wenn die Erhitzung weit genug getrieben wird. Hohle Glaskugeln, welche auf kaltem Branntweine schwimmen, sinken im erwärmten unter; Wasser, Queckſilber, welche in gläserne Röhren eingeschlossen sind, steigen in diesen, wenn sie erwärmt werden; ein Metalldrath, welcher erhitzt wird, verlängert sich.

Die Ausdehnung bei den Körpern erfolgt, wofern sonst kein Hinderniß entgegenwirkt, nach allen drei Dimensionen, Länge, Breite und Dicke. Tritt aber bei der Ausdehnung nach einer Richtung ein Hinderniß ein, so erstreckt sich die Ausdehnung um so mehr nach der durch kein Hinderniß beschränkten Dimension.

Man hat die durch Wärme bewirkte Ausdehnung mehrerer Körper, welche häufig gebraucht werden, für

jeden Grad des Thermometers zu bestimmen gesucht, und gefunden, daß für jeden Grad der Reaumurischen Skale, Eisen sich ausdehnt um ungefähr $\frac{1}{7500}$; Kupfer um $\frac{1}{4300}$; Platin um $\frac{1}{9200}$ und Glas um $\frac{11}{100000}$ nach jeder seiner Richtungen.

Will man die Zunahme des Volumens, welche eine der Flächen eines Körpers bei einer gewissen Temperatur erhält, finden, so multiplicirt man den Bruch, welcher das Verhältniß der Ausdehnung für einen Grad des Thermometees ausdrückt, mit der Anzahl von Graden, um welche die Temperatur zugenommen hat, und nimmt das was heraus kommt doppelt. Die Ausdehnung nach allen drei Dimensionen findet man, wenn jenes Produkt statt mit 2 mit 3 vervielfältigt wird. Es sey z. B. eine Eisenmasse vom 10° bis zum 15ten Grade erwärmt worden, so multiplicirt man, da die Zunahme der Temperatur 5° beträgt, den Bruch $\frac{1}{7500}$ mit 5 uud nimmt das erhaltene Produkt dreimal, so wird die Zahl $\frac{15}{7500}$ oder $\frac{1}{500}$ ausdrücken, daß sich der Körper unter den angeführten Umständen um $\frac{1}{500}$ seines Volumens ausgedehnt habe.

Der Grund dieses Verfahrens beruhet darauf, daß man den Körper als ein Parallelepipedum betrachtet, dessen körperlicher Inhalt berechnet wird, indem man seine drei Dimensionen mit einander multiplicirt; addirt man nun zu jeder Dimension die Zahl, welche das Verhältniß der Ausdehuung für die bestimmte Temperatur ausdrückt, vervielfältigt die drei so veränderten Dimensionen mit einander, und läßt die Größen weg, in welchen höhere Potenzen der Größen als vom ersten Grade vorkommen, so hat man, durch eine ziemlich genaue Näherung, das Verlangte gefunden.

Eine Wirkung der durch die Wärme bewirkten Ausdehnung der Körper ist die bei starker Hitze im Som-

mer erfolgende Verlängerung der Pendel, welche dann langſamer ſchwingen, welches auf den Gang der Uhren Einfluß hat. Dadurch, daß gewiſſe Körper von der Hitze nicht gleichſeitig ausgedehnt werden, erfolgt ein Zerſpringen und Zerreißen derſelben, wie wir dieſes an irdenen und gläſernen Gefäßen u. ſ. w. bemerken.

Körper, welche ſich durch dieſelbe Vermehrung der Wärme mehr als andere, oder durch eine geringere Vermehrung gleich ſtark ausdehnen, heißen empfindlicher für die Wärme.

Einige wenige Körper machen von dem hier Geſagten eine Ausnahme. So zieht ſich z. B. Waſſer (ſ. den Artikel Waſſer) bei einer gewiſſen Temperatur, bei einer Vermehrung der Wärme zuſammen, und dehnt ſich bei einer Verminderung derſelben aus. Andere Ausnahmen ſind hingegen nur ſcheinbar, und manche Körper ziehen ſich nur darum bei Vermehrung der Wärme zuſammen, weil der Wärmeſtoff mehrere Theile derſelben in Dunſt verwandelt und austreibt.

Man hat ſich der durch die Wärme bewirkten Ausdehnung der Körper, von denen man vorausſetzt, daß ihre Ausdehnungen mit der Vermehrung der Wärme in geradem Verhältniſſe ſtehen, bedient, um die Vermehrungen oder Verminderungen der Wärme zu meſſen. Verſuche haben gezeigt, daß unter den bekannten Körpern, das Queckſilber dieſes am genaueſten leiſtet. Man ſehe die Artikel: Thermometer und Pyrometer.

Der Grad der Wärme, welchen das Thermometer andeutet, heißt die Temperatur des Körpers. Sie muß aber nicht verwechſelt werden mit der Menge des Wärmeſtoffs, welche der Körper enthält: weil, wie in der Folge gezeigt wird, zwei Körper, bei denen das Thermometer gleiche Wärmegrade angiebt, dennoch ſehr verſchiedene Quantitäten von Wärmeſtoff enthalten kön-

nen, wofern es nicht Körper von einerlei Materie sind.

Ueber die Ausdehnung, welche Gasarten und Dünste durch Wärme erleiden, sind sehr interessante Versuche von Gay Lüssac und Dalton angestellt worden. Gay Lüssac bediente sich, um diesen Gegenstand auszumitteln, eines verschiedenen Verfahrens; je nachdem diese Substanzen im Wasser unauflöslich sind, oder von demselben aufgelöst werden.

Seine Methode die Ausdehnung, welche die ersteren durch die Wärme erleiden, zu finden, war folgende: Er füllte einen recht trockenen Ballon mit derjenigen Luft, deren Ausdehnung er bestimmen wollte, und erhitzte diesen bis zum Siedpunkte des Wassers; nachdem bei dieser Temperatur, durch die erfolgte Ausdehnung, ein Theil des Gas aus dem Gefäß war herausgetrieben worden, wurde dieses bis auf die Temperatur des thauenden Eises abgekühlt; zu gleicher Zeit ließ man so viel Wasser in den Ballon treten, als die bei der bemerkten Temperatur erfolgte Zusammenziehung des Gas gestattete. Jedesmal wurde das Volumen des Gas mit dem Druck der Atmosphäre in's Gleichgewicht gebracht.

Die Menge des Wassers, welche in den Ballon eingedrungen war, giebt das Volumen an, um welches sich das rückständige Gas, von der Temperatur des thauenden Eises, bis zu der Siedhitze des Wassers ausdehnt. Man wiegt den Ballon zuerst in diesem Zustande, dann nachdem er ganz mit Wasser angefüllt worden ist, und zum dritten Male, nachdem man ihn geleert hat. Aus dem Unterschiede im Gewichte zwischen dem leeren und mit Wasser angefüllten Ballon kann man den körperlichen Inhalt des Ballons; so wie aus dem Unterschiede des Gewichtes zwischen dem leeren und dem Ballon, wel-

cher ein der durch die Siedhitze ausgetriebenen Gasmenge gleiches Volumen Wasser enthält, das Volumen des ausgetriebenen Gas finden. Aus diesem Datis läßt sich leicht das Volumen der Gasarten bei den angeführten äußersten Extremen berechnen.

Auf diesem Wege mittelte Gay Lüssac aus, daß die atmosphärische Luft sich von der Temperatur des schmelzenden Eises bis zu der des kochenden Wassers um $\frac{37,5}{100}$ ausdehne, oder daß wenn man ein Volumen atmosphärischer Luft bei der Temperatur des thauenden Eises gleich 100 setzt, dasselbe wenn es auf die Temperatur des kochenden Wassers gebracht wird, einen Raum von 137,5 einnehmen, mithin sich die Ausdehnung wie 8 zu 11 verhalten werde. Da $\frac{375}{1000}$ beinahe gleich $\frac{80}{213\frac{1}{3}}$ sind, so kann man in der Mittelzahl für jeden Grad der 80theiligen Skale des Thermometers $\frac{1}{213\frac{1}{3}}$ für die Ausdehnung der Luft setzen. Das Wasserstoffgas, Sauerstoffgas und Stickgas, geben, auf ähnliche Art behandelt, dieselben Resultate.

Um die Ausdehnung der im Wasser auflöslichen Gasarten zu bestimmen, bediente sich Gay Lüssac, um einen Vergleichungspunkt zu haben, einer der Gasarten, deren Ausdehnsamkeit durch das im Vorhergehenden beschriebene Verfahren bestimmt worden war. Sein Apparat bestand aus zwei genau graduirten Glasröhren, welche senkrecht in Queckfilber getaucht waren, von denen die eine mit atmosphärischer Luft, die andere mit der zu prüfenden Gasart bis auf dieselbe Höhe angefüllt war. Dieser Apparat wurde in einem geheizten Zimmer, dessen Temperatur nach und nach verstärkt

wurde, aufgestellt, und man beobachtete genau die dadurch nach und nach hervorgebrachten Veränderungen des Volumens. In beiden Röhren sah man die Gasarten sich genau zu derselben Eintheilung der Skale erheben, woraus sich die völlig gleiche Ausdehnung bei beiden Gasarten abnehmen ließ.

Die elastischen Flüssigkeiten, deren Ausdehnungen auf die angegebene Art untersucht wurden, waren: das kohlensaure Gas, das salzsaure Gas, das schwefelichtsaure Gas und das Salpetergas. Bei allen wurde derselbe Grad von Ausdehnung wahrgenommen.

Auch die Dünste besitzen denselben Grad der Ausdehnung wie die Gasarten. Gay Lüssac untersuchte die Ausdehnsamkeit des Dunstes von Schwefeläther auf gleiche Art, wie die der in Wasser auflöslichen Gasarten, und fand daß er keine Ausnahme von der allgemeinen Regel machte.

Man überzeugt sich sehr bald, daß eine solche Einförmigkeit der Ausdehnung bei Stoffen, bei welchen die Kohäsion, der ausdehnenden Kraft der Wärme keine Schranken setzen kann, und welche sich in dieser Hinsicht alle auf derselben Stufe befinden, nothwendig statt finden müsse.

Dalton, welcher sich fast um dieselbe Zeit mit ähnlichen Versuchen beschäftigt hat, stimmt in den Resultaten, zu welchen ihn die Versuche über die Ausdehnsamkeit der im Wasser nicht auflöslichen Gasarten führten, bis auf eine unbedeutende Kleinigkeit mit Gay Lüssac überein; so daß die Versuche des einen, denen des andern, zur völligsten Bestätigung dienen.

Man bemerkt, daß nicht alle Körper den Wärmestoff gleich schnell durchlassen. Wenn man ein eisernes

Instrument, welches einen hölzernen Griff hat, in's Feuer legt, so wird man nach einer kurzen Zeit das Metall nicht mehr mit der Hand berühren können, ohne daß Verletzung zu besorgen ist, während man, wenn es auch vollkommen glühet, es ohne Nachtheil, an dem hölzernen Griffe halten kann. Der Glasblaser, welcher an dem Ende einer Glasröhre eine Glaskugel bläs't, kann die Röhre in einer kleinen Entfernung von der Stelle, wo das Glas schmilzt, mit den Händen handhaben, welches nicht würde geschehen können, wenn die Röhre von Metall wäre. Ein Stück schmelzendes Siegellack, kann wenige Linien von dem brennenden und schmelzenden Ende berührt und angefasst werden, u. s. w.

Wir legen denjenigen Körpern, welche den Wärmestoff schneller durch sich hindurchlassen als andere, oder in kürzerer Zeit bei gleicher Oberfläche durch gleiche Quanta von Wärmestoff auf eine höhere Temperatur gebracht werden, eine größere wärmeleitende Kraft bei, und unterscheiden die Körper in dieser Hinsicht in gute und schlechte Leiter für die Wärme.

Die leitende Kraft der Körper wird sich demnach messen lassen, wenn man die Zeit beobachtet, worin die Wärme von einem gewissen Punkte des Körpers zum andern gelangt, oder die Zeit, in welcher der Körper eine gewisse Temperatur annimmt, oder verliert.

Unstreitig giebt es keinen Körper, welcher von aller leitenden Kraft entblößt wäre; denn gäbe es einen solchen, so besäßen wir an ihm ein Mittel die Wärme zu sperren. Die vorzüglichsten Leiter der Wärme sind bis jetzt unter den festen Körpern angetroffen worden, und unter diesen, nehmen, unsern bisherigen Erfahrungen zufolge, die Metalle die erste Stelle ein. Die Leitungsfähigkeit der Körper verändert sich, so wie sich ihr Ag-

gregatzustand verändert. Geht ein Körper aus einem festeren in einem loseren Zustand über, so scheint die Leitungsfähigkeit desselben, so lange dieser Uebergang dauert, ganz aufzuhören. So ist z. B. Eis bei jedem Grade unter dem Gefrierpunkt ein Leiter für den Wärmestoff; so wie es aber über den Thaupunkt erwärmt worden ist, und anfängt aus dem Zustande eines festen in den eines tropfbarflüssigen Körpers überzugehen, so hört es auf ein Leiter zu seyn.

Den flüssigen Körpern hat der Graf Rumford, seinen Versuchen zufolge, die Eigenschaft, Leiter für die Wärme zu seyn, abgesprochen. Er nimmt an, daß die Wärme in denselben allein durch die innere Bewegung ihrer Theile fortgepflanzt werde; und daß demnach alles, was diese Bewegung befördert, zur Fortpflanzung der Wärme beitrage; alles hingegen was jene Bewegung verhindert, oder sie hemmt, die Fortpflanzung der Wärme in den Flüssigkeiten verzögere.

Wird ein mit Wasser angefülltes Gefäß über Feuer gesetzt, so werden, seiner Vorstellungsart zufolge, diejenigen Wassertheilchen, welche zunächst an dem Boden des Gefäßes sich befinden, zuerst erwärmt, dadurch ausgedehnt und werden dadurch specifischer leichter; daher steigen sie in die Höhe und andere kältere Theile nehmen dagegen ihre Stelle ein; diese werden ihrerseits nun wieder erwärmt, und steigen darauf ebenfalls in die Höhe u. s. f. Dadurch wird die innere Bewegung des Wassers während des Erhitzens hervorgebracht. Bringt man hingegen das Feuer an dem oberen Theile des Wassers an, so wird dadurch das Wasser nicht erwärmt, indem erwärmtes und dadurch specifisch leichter gewordenes Wasser nie unterwärts steigt.

Folgende Versuche wurden zur Bestätigung des Gesagten angestellt: Auf dem Boden eines ziemlich hohen glä-

fernen Gefäßes, welches mit Wasser, das dem Siedpunkte nahe war, angefüllt worden, wurde ein Stück Eis befestigt, und die Zeit genau bemerkt, welche zu dem Schmelzen desselben erforderlich war. Der Versuch wurde wiederhohlt, nur mit dem Unterschiede, daß ein Stück Eis von gleichem Gewichte mit dem vorigen, auf der Oberfläche des heißen Wassers angebracht wurde. Der Erfolg hievon war, daß das Eis mehr als achtmal langsamer schmolz, wenn es sich auf dem Boden des Gefäßes befand, mithin das heiße Wasser auf der Oberfläche des Eises stand, als wenn man das Eis auf der Oberfläche des heißen Wassers schwimmen ließ.

Diese Erscheinung stimmte mit den oben vorgetragenen Gründen vollkommen: Schwimmt das Eis auf der Oberfläche des Wassers, so senken sich die Theilchen des Wassers, welche das Eis berühren, weil sie kälter, mithin schwerer werden, herab, und andere wärmere Wassertheilchen nehmen ihre Stelle ein, geben dem Eise wieder einen Theil ihrer Wärme ab, sinken abermals nieder, und so fort. Liegt hingegen das Eis auf dem Boden des Gefäßes, so werden zwar die Wassertheilchen, welche zunächst mit ihm in Berührung kommen, gleichfalls abgekühlt, und dadurch specifisch schwerer werden; sie bleiben demnach an ihrer Stelle, folglich kann keine Bewegung in dem Innern des Wassers statt finden.

Die innere Bewegung der Flüssigkeit machte Rumford durch folgenden Versuch anschaulich: Er lös'te in Wasser so viel Kali auf, bis das specifische Gewicht der Auflösung genau mit dem specifischen Gewichte des Bernsteins übereinstimmte. Er mischte hierauf gepülverten Bernstein mit dieser Auflösung, schüttete die Mischung in eine langhalsige Phiole, und bemerkte, da er sie er-

hitzte und nachher wieder erkalten ließ, die strömende Bewegung sehr deutlich. Man bemerkte einen aufwärtssteigenden Strom, welcher sich in der Achse des Gefäßes befand, während der unterwärts sich senkende an den Seiten des Gefäßes wahrgenommen wurde. Eine Veränderung in der Temperatur, welche nur wenige Grade betrug, brachte diese strömende Bewegung hervor. Wurden die Seiten des Gefäßes durch Eis abgekühlt, so wurde die Schnelligkeit beider Ströme ausnehmend vermehrt. Die Schnelligkeit derselben nahm aber ab, so wie die Flüssigkeit erkaltete, und die Strömung hörte gänzlich auf, wenn die Flüssigkeit die Temperatur der umgebenden Luft angenommen hatte.

Rumford wurde durch diese Beobachtung auf die Vermuthung geführt, daß alles, wodurch die Flüssigkeit der Körper beträchtlich vermindert wird, das Erwärmen und Erkalten derselben zurückhalten müße. Er stellte zu diesem Ende folgende Versuche an:

Er nahm ein Leinöl-Thermometer von beträchtlicher Größe, mit einer kupfernen Kugel und gläsernen Röhre. Die Kugel wurde in die Mitte eines kupfernen Zylinders gebracht, so daß der Umfang des Zylinders von den Seitenwänden der Kugel rund herum 0,25175 Zoll abstand; in dieser Lage wurde das Thermometer durch vier hölzerne Stifte, welche von der Aussenseite und dem Boden des Zylinders hervorragten, so wie dadurch erhalten, daß die Röhre desselben, durch den Korkstöpsel, mit welchem der Zylinder verschlossen wurde, hindurchging. Der Zylinder wurde mit reinem Wasser gefüllt, und hierauf in schmelzenden Schnee getaucht, bis das Thermometer auf 32° fiel; hierauf brachte man es unmittelbar in ein Gefäß mit kochendem Wasser. Das Thermometer stieg in Zeit von 597 Sekunden von 32° bis auf 200°.

In dieſem Verſuche mußte aller Wärmeſtoff, welcher das Thermometer zum Steigen brachte, ſeinen Weg durch das im Zylinder enthaltene Waſſer nehmen.

Der oben beſchriebene Verſuch wurde auf dieſelbe Art wiederholt, nur mit dem Unterſchiede, daß mit dem im Zylinder befindlichen Waſſer, welches 2276 Gran wog, 192 Gran Stärke gekocht wurden, was die Flüſſigkeit deſſelben bedeutend verminderte. Jetzt verſtrichen 1109 Sekunden, ehe das Thermometer von 32° auf 200° ſtieg. Derſelbe Verſuch wurde mit einer gleichen Menge reinen Waſſers, mit welchem 192 Gran Eiderdunen vermiſcht worden waren, wiederholt. Letztere dienten bloß dazu, die Flüſſigkeit der Maſſe zu vermindern, oder die Bewegung der Theilchen zu erſchweren. Es verſtrichen 949 Sekunden, ehe das Thermometer von 32° auf 200° ſtieg.

Bei einem dritten Verſuche, wurde der Zylinder mit Aepfelmuß gefüllt; es verſtrichen 1096 ½ Sekunde ehe das Thermometer von 32° auf 200 ſtieg.

Durch dieſe Verſuche glaubte ſich Rumford vollkommen zu dem Schluſſe berechtigt: daß, je mehr die innere Bewegung einer tropfbaren Flüſſigkeit erſchwert werde, eine um ſo längere Zeit verſtreiche, ehe dieſelbe eine gegebene Temperatur annimmt; daß demnach, wenn eine Flüſſigkeit erwärmt wird, ſie die erhöhte Tempera- nur durch die innere Bewegung ihrer Theile, welche die Wärme gleichſam fortführen, erhalte.

Eine ähnliche Bewandniß hat es, nach ihm, mit der Luft. Die Lufttheilchen, welche mit einem erwärmten Körper in Berührung kommen, werden, indem ſie dadurch erwärmt und verdünnt werden, ſpecifiſch leichter als die ſie umgebende Luft und ſteigen in die Höhe; dann

kommt wieder andere Luft mit dem erwärmten Körper in Berührung, wird ebenfalls erwärmt und genöthigt aufwärts zu steigen. So wird die Wärme von dem ursprünglich heißen Körper, vermittelst der Luft nicht eigentlich geleitet, sondern fortgeführt. Man sehe Rumford's Versuche in Crell's chem. Annalen; Jahrgang 1797, B. II. S. 78 f. S. 149 f. S. 233 f. S. 342 f. S. 446 f. S. 448 f.

Thomas Thomson hat durch mehrere Versuche diese Behauptung von Rumford zu widerlegen, gesucht. Er füllte mit der zu prüfenden Flüssigkeit ein gläsernes Gefäß bis zur Hälfte und übergoß sie mit einer heisseren Flüssigkeit von geringerem specifischen Gewichte. Auf der Oberfläche, im Mittelpunkte und auf dem Boden der kalten Flüssigkeit waren Thermometer angebracht; stiegen diese, so folgte unwiderleglich, daß die Flüssigkeit ein Leiter sey, indem dann in diesem Falle der Wärmestoff sich unterwärts bewegte. Das Thermometer an der Oberfläche fing unmittelbar zu steigen an; auf dieses folgte das Thermometer in der Mitte, und zuletzt stieg das am Boden befindliche. Das erste stieg auf 118°; das zweite auf 90°; das dritte auf 86°. Das erste erreichte sein Maximum in einer Minute, das zweite in 15 Minuten; das dritte in 25 Minuten. Die leitende Kraft des Wassers wurde auf ähnliche Art versucht, nur wurde dieses mit Oel übergossen. (Nicholson's Journ. IV. p. 529.)

Murray hat diese Versuche wiederholt. Um jeden Verdacht zu entfernen, daß durch die Gefäße Wärmestoff zugeführt werde, bediente er sich eines Behältnisses von Eis, welches keinen höheren Wärmegrad als von 32° zuleiten kann. In diesem Gefäße wurden die Versuche auf die kurz vorher beschriebene Art angestellt.

Es wurden genau dieselben Resultate erhalten. So wie der Oberfläche derjenigen Flüssigkeit, welche das Thermometer umgab, ein heißer Körper genähert wurde, stieg das Thermometer.

Auch Dalton hat eine Reihe von Versuchen angestellt, aus welchen dieselben Resultate hervorgehen.

Man hat den Grad der Leitungsfähigkeit der Körper durch Versuche zu bestimmen gesucht. Die einfachste Art die Leitungsfähigkeit der Körper zu bestimmen, möchte die seyn, daß man gleiche Volumina derselben, als Kugeln geformt, zu einer gewissen Temperatur erhöhe, sie nachher in der Luft abkühlen ließe und genau die Zeit bemerkte, in welcher dieses erfolgt.

Rumford umgab Thermometerkugeln mit denjenigen Substanzen, deren Leitungsfähigkeit er erforschen wollte, und achtete auf die Zeit, welche nöthig war, um das erhöhte Thermometer zu seiner vorigen Höhe zurück zu bringen.

Ingenhouß suchte den Grad der Leitungsfähigkeit der Metalle auf folgende Art auszumitteln: Er ließ sich Zylinder, welche genau dieselbe Größe hatten, aus verschiedenen Metallen verfertigen, überzog diese mit Wachs, tauchte das eine Ende derselben in fast kochendes Oel und schloß aus der Höhe bis auf welche das Wachs abschmolz, auf den Grad der Leitungsfähigkeit der verschiedenen Metalle.

Seinen Versuchen zufolge stehen die Metalle in Ansehung des Vermögens den Wärmestoff zu leiten in folgender Ordnung:

Silber,
Gold,
Kupfer, } beinahe gleich,
Zinn, }

Platin, }
Eiſen, } ſtehen den übrigen Metallen, in
Stahl, } Anſehung des Vermögens, den
Blei, } Wärmeſtoff zu leiten weit nach.

In einem weit minderen Grade als die Metalle, leiten die Steine die Wärme; doch finden in dieſer Hinſicht unter ihnen ſehr mannigfaltige Grade ſtatt. Ziegelſteine ſind ungleich ſchlechtere Leiter, als die meiſten andern Steine.

Das Glas ſcheint ſich in Hinſicht der Leitungsfähigkeit wenig von den Steinen zu unterſcheiden; und es gehört eben ſo wie dieſe zu den ſchlechten Leitern.

Die nächſte Stelle nimmt getrocknetes Holz ein. Mayer (Gren's Journal der Phyſ. B. IV. S. 22 f.) hat eine Reihe von Verſuchen über die leitende Kraft verſchiedener Holzarten angeſtellt. Folgende Tabelle enthält die Reſultate davon, wobei die leitende Kraft des Waſſers gleich 1,00 angenommen iſt:

Körper.	Wärmeleitende Kraft.
Diaspyrus ebenum - - -	2,17.
Pyrus malus - - - - -	2,74.
Fraxinus excelsior - - -	3,08.
Fagus sylvatica - - - -	3,21.
Carpinus Betulus - - -	3,23.
Prunus domestica - - -	3,25.
Ulmus - - - - - - - -	3,25.
Quercus Robur pedunculata	3,26.
Pyrus communis - - -	3,32.

Betula

Körper.	Wärmeleitende Kraft.
Betula alba - - - - - -	3,41.
Quercus Robur sessilis -	3,63.
Pinus picea - - - - - -	3,75.
Betula Alnus - - - - - -	3,84.
Pinus sylvestris - - - -	3,86.
Pinus Abies - - - - - -	3,89.
Tilia europaea - - - -	3,90.

Zu den ſchlechten Leitern der Wärme gehört ferner die Kohle. Nach Morveau's Verſuchen verhält ſich die leitende Kraft derſelben zu der des feinen Sandes, wie 2 zu 3. Federn, Seide, Wolle, Haare und Stroh ſind noch ſchlechtere Leiter, als die bisher angeführten Subſtanzen.

Die Kenntniß des Grades der Leitungsfähigkeit für die Wärme verſchiedener Subſtanzen, iſt bei manchen Anwendungen von der größten Wichtigkeit. Soll bei einem Ofen die größtmöglichſte Wirkung durch das Brennmaterial im Innern deſſelben hervorgebracht werden, ſo muß, außer daß bei ſeiner Konſtruktion nach richtigen Principien verfahren wurde, derſelbe aus Materialien erbaut werden, welche ſchlechte Leiter für die Wärme ſind; damit ſo viel möglich jede Ableitung des Wärmeſtoffs verhindert werde. Aus dieſem Grunde pflegt man Kohle unter den Lehm, aus welchem der Ofen errichtet wird, zu miſchen; man umgiebt ihn auch wohl mit einer Bekleidung von Holz, oder verſieht ihn mit einem Ueberzug aus Lehm, Kohle und Stroh.

So ſchützt man Bäume und Brunnen durch eine Bekleidung mit Stroh gegen die ſchädliche Wirkung der Kälte. Eisgruben mit hölzerner Bekleidung halten den Eindrang äußerer Wärme weit längere Zeit ab, als wenn ſie mit ſteinernen Wänden verſehen ſind; Strohdächer ſind im

Sommer kühler, im Winter wärmer als ſteinerne. Wolle, Baumwolle, Pelzwerk, deren wir uns bedienen, um unſere Körper gegen Kälte zu ſchützen, dienen nur in ſo fern zur Erreichung der angeführten Abſicht, als ſie ſchlechte Leiter der Wärme ſind, wodurch verhindert wird, daß die Wärme des Körpers durch die äußere Luft fortgeführt werde. Rumford, welcher ſehr intereſſante Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt hat, fand, daß das leitende Vermögen der aus Wolle, Baumwolle u. ſ. w. verfertigten Zeuge ſich umgekehrt verhalte, wie die Feinheit ihres Gewebes.

Das leitende Vermögen der flüſſigen Subſtanzen iſt noch nicht mit Genauigkeit unterſucht worden. Thomſon fand, daß das leitende Vermögen des Queckſilbers, Waſſers und Leinöls folgende Ordnung beobachtet:

I. Gleiche Volumina.

Waſſer	1,000.
Queckſilber	2,000.
Leinöl	1,111.

II. Gleiche Gewichte.

Waſſer	1,000.
Queckſilber	4,800.
Leinöl	1,085.

Da die Unterſchiede in der Geſchwindigkeit mit welcher ſich der Wärmeſtoff durch die Körper hindurchbewegt, von dem Grade der Anziehung, welche die Körper gegen den Wärmeſtoff äußern, abhängen; indem eine ſtärkere Anziehung der Körper gegen den Wärmeſtoff die Geſchwindigkeit mit welcher derſelbe fortgeleitet wird, ſchwächen wird, und es nicht unwahrſcheinlich iſt, daß die Verwandtſchaft der Körper zum Wärmeſtoff ſich umgekehrt wie ihre leitende Kraft verhalte, ſo würde, wenn

das leitende Vermögen der Körper bestimmt wäre, sich hieraus die Verwandtschaft der Körper zum Wärmestoff bestimmen lassen.

Wenn man einen Körper mit andern, welche eine höhere Temperatur haben, in Berührung bringt, so wird die Temperatur desselben erhöhet. Ein Stück Metall, welches in Feuer gelegt worden ist, wird heiß, glühend, und wenn die Hitze, welche das Feuer hervorbringt, groß genug ist, so wächst die Temperatur desselben ununterbrochen, bis es in Fluß kommt. Wird es nach einiger Zeit aus dem Feuer herausgenommen, so verliert es nach und nach die Hitze, welche es angenommen hatte, es wird allmählich kälter und sein Wärmestoff nimmt so lange ab, bis es mit den umgebenden Körpern dieselbe Temperatur zeigt. Wenn man auf der andern Seite dem Metalle die Temperatur des thauenden Eises gegeben, und dasselbe dann in ein warmes Zimmer gebracht hätte; so würde es diese niedrige Temperatur nicht behalten, sondern würde nach und nach die Temperatur des Zimmers annehmen.

Diese gleichförmige Vertheilung der Wärme nimmt man bei allen Körpern wahr; man bemerkt zwar vielleicht Unterschiede in Ansehung der Zeit, indem einige Körper früher, andere später auf dieselbe Temperatur wie die umgebenden Körper zurückkommen, allein endlich findet sie dennoch Statt.

Befindet sich demnach ein Körper in solchen Verhältnissen, daß seine Temperatur, die, der ihn umgebenden Körper übertrifft, so wird er nach und nach auf eine niedrigere Temperatur zurückkommen, oder er wird abgekühlt werden; während im entgegengesetzten Falle, wenn er kälter als die umgebenden Körper ist, er auf eine höhere Temperatur gebracht oder erwärmt werden wird.

Auch wenn sich ein Körper in einem luftleeren Raume befindet, bemerkt man dieselbe Erscheinung. Newton hing unter der Glocke einer Luftpumpe, welche luftleer gemacht wurde, ein Thermometer auf; ein zweites stellte er unter eine mit Luft angefüllte Glocke in demselben Zimmer, und fand, daß sie denselben Grad der Wärme zeigten.

Newton glaubt aus diesem Versuche folgern zu müssen, daß der durch die Luftpumpe hervorgebrachte Raum nicht vollkommen luftleer sey; die spätern Versuche von Franklin, Pictet u. a. m. haben aber auf eine befriedigende Art dargethan, daß ein heißer Körper im luftleeren Raume zwar langsamer erkalte, als in der freien Luft, daß er jedoch gleichfalls auf die Temperatur der ihn umgebenden Körper zurückkomme.

Die Versuche von Kraft und Richmann, welche mit großer Genauigkeit mit vielen Körpern angestellt worden sind, bestätigen vollkommen nachstehendes Gesetz, welches zuerst von Newton angedeutet wurde:

Wird ein Körper in ein Medium gebracht, dessen Temperatur von der seinigen verschieden ist, so vermindert sich der Unterschied zwischen der Temperatur des Körpers und des Mediums in einem geometrischen Verhältnisse, während die Zeit in einem arithmetischen Verhältnisse abnimmt.

Auch Rumford hat durch Versuche, welche mit einem sehr einfachen Apparate angestellt wurden, die Richtigkeit der angegebenen Regel bestätigt. Er nahm ein Gefäß von Messingblech, umgab es auf seiner äußern Oberfläche mit Substanzen, welche den Wärmestoff nicht wohl hindurchlassen, und füllte es mit heißem Wasser an, in welches er ein Thermometer senkte. Das

nach und nach erfolgende Abkühlen der Flüſſigkeit, welche das Thermometer anzeigte, verglichen mit der Zeit, welche damit korreſpondirte, ſtimmte auf das genaueſte mit dem eben aufgeſtellten Geſetze überein.

Hieher gehört ein Verſuch von Biot, welcher gleichfalls zur Beſtätigung jenes Geſetzes dient.

Er tauchte eine Metallſtange mit dem einem Ende in ein mit kochendem Waſſer oder ſchmelzendem Blei angefülltes Gefäß, und erhielt die Flüſſigkeiten genau bei derſelben Temperatur. Dieſe Quelle der Wärme führte unabläßig neue Antheile von Wärmeſtoff der Metallſtange zu, welche ſich nach und nach durch die ganze Stange verbreiteten. Die derſelben näher liegenden Punkte erhielten dieſelben zuerſt, und pflanzten ſie an die darauf folgenden fort; während zu gleicher Zeit ein anderer Theil des Wärmeſtoffes, an die Luft und die umgebenden Körper überging. So lange der Verluſt von Wärmeſtoff, welchen die zuletzt angeführten Urſachen bewirkten, kleiner war, als der Gewinn, welchen die ununterbrochen fortdauernde Zuleitung von Wärmeſtoff hervorbrachte, ſo nahm die Temperatur an den verſchiedenen Punkten der Metallſtange ununterbrochen zu. Sie war höher an denen Stellen, welche der Quelle der Wärme näher lagen, niedriger an den entfernten, ſo daß die Temperaturen der verſchiedenen Stellen eine abnehmende Reihe bildeten, deren größtes Glied der Quelle der Wärme am nächſten lag; das kleinſte aber ſich am entgegengeſetzten Ende der Stange befand.

So wie jeder Punkt der Metallſtange mehr erwärmt wurde, nahm ſeine Diſpoſition neue Antheile des Wärmeſtoffs anzunehmen ab, und zu gleicher Zeit wurde der Unterſchied zwiſchen der Menge Wärmeſtoff, welche er empfing und der, welche er in jedem Zeitmomente

verlor, geringer; ſo wie dieſe beide Quanta gleich werden, ſo hört die Anhäufung von neuem Wärmeſtoff auf, und es findet ein Gleichgewicht ſtatt.

Wenn man, ſo wie dieſes eintritt, auf der Metallſtange mehrere Punkte annimmt, deren Entfernungen von der Quelle der Wärme angerechnet eine arithmetiſche Progreſſion bilden, ſo ſtehen die Ueberſchüſſe der korreſpondirenden Temperaturen (an dieſen Stellen) über die der umgebenden Luft in einer abnehmenden geometriſchen Reihe.

Um dieſes anſchaulich zu machen, waren längs der Metallſtange kleine Vertiefungen, die vier Decimeter von einander entfernt waren, eingegraben worden; dieſe füllte man mit Queckſilber an, in welches man Thermometer ſenkte, welche die Temperaturen der reſpektiven Stellen anzeigten. Es wurde ferner ein ununterbrochener Luftzug an dem Orte, wo der Verſuch angeſtellt wurde, unterhalten, und ſorgfältig wurden die Veränderungen, welche ſich etwa in der Temperatur der Luft ereigneten, bemerkt. Die Metallſtange, deren man ſich bei dieſem Verſuche bediente, war ſo lang, daß nachdem dieſelbe in den Zuſtand des Gleichgewichtes verſetzt worden war, die von der Quelle der Wärme entfernteſten Stellen derſelben ſich nicht merklich in ihrer Temperatur von der der umgebenden Luft unterſchieden. Nahm man nun die Differenzen zwiſchen der Temperatur, welche die verſchiedenen Thermometer anzeigten, und der der umgebenden Luft, und verglich ſie mit den Entfernungen der verſchiedenen Thermometer von der Quelle der Wärme, ſo fand man, daß beide genau dem oben angeführten Geſetze gemäß waren.

Biot ſuchte das, was die Erfahrung ihm unter den angeführten Umſtänden gab, aus Gründen der Theo-

rie abzuleiten. Er ging von dem Satze aus: „wenn zwei Körper von verschiedenen Temperaturen in Berührung gebracht werden, so ist der Grad der Wärme, welchen der wärmere dem kältern in einer sehr kurzen Zeit mittheilt, der Differenz ihrer Temperatur proportional.“ Indem er diesen Satz mit den verschiedenen Größen, welche als Elemente in die Art wie die Wärme sich fortpflanzt, eingehen, verband; so kam er auf ein Gesetz, welches sich durch eine logarithmische Linie darstellen ließ, deren Abscissen die Entfernungen der verschiedenen Punkte auf der Metallstange von der Quelle der Wärme angerechnet, die Ordinaten aber die Ueberschüsse der Temperatur eben dieser Stellen über die umgebende Luft waren. Die Resultate, welche mit Hülfe des Kalküls aus diesem Gesetz abgeleitet wurden, stimmten sehr gut mit dem was die Erfahrung darbot.

Das Abkühlen erwärmter Körper hängt sehr viel von ihrer Güte als Leiter der Wärme ab. Schlechte Leiter erkalten weit langsamer als gute. Erhitzt man Quecksilber und Wasser bis zu demselben Grade und versetzt sie beide in dieselben Umstände, so wird man finden, daß das Quecksilber in der halb so langen Zeit auf die Temperatur der umgebenden Körper zurückgebracht wird, als Wasser.

Eine stärker bewegte Luft wird das Abkühlen der Körper befördern, indem dadurch beständig die Berührungspunkte des kälteren Mediums mit der Oberfläche des wärmeren Körpers erneuert werden, wodurch dann auch der Verlust, welchen der wärmere Körper in einer gegebenen Zeit erfährt, um so größer ausfallen muß.

Man hat mannigfaltige Hypothesen aufgestellt, um die Erscheinung zu erklären, daß benachbarte Körper dieselbe Temperatur annehmen.

Mairan dachte sich den Wärmestoff als eine Flüssigkeit, welche alle Räume durchdringt. In ihr, gleichsam als in ein Meer eingesenkt, befinden sich alle Körper. Hieraus leitet er nun das Bestreben des Wärmestoffs ab, durchgängig eine gleichförmige Dichte anzunehmen. Ist nehmlich derselbe in einem Körper zu sehr angehäuft, so muß er, da (nach ihm) in Ansehung der Anziehung gegen den Wärmestoff unter den Körpern kein Unterschied statt findet, aus diesem ausfliessen; ist zu wenig Wärmestoff in einem Körper befindlich, so wird so lange Wärmestoff zufließen, bis die gleichförmige Dichte desselben hergestellt ist.

Dieser Ansicht von Mairan ist das, was uns die Erfahrung über das Erwärmen und Abkühlen der Körper lehrt, ganz entgegen. Nach ihr, müßten alle Körper mit gleicher Leichtigkeit oder Schwierigkeit erwärmt und abgekühlt werden, welches aller Erfahrung widerstreitet.

Nach Pictet wird durch Anhäufung des Wärmestoffs in einem Körper, die Entfernung unter den Theilen desselben vermindert, und dadurch die abstoßende Kraft derselben vermehrt. Die Folge hievon ist, daß sie einander abstoßen, nach allen Richtungen entfliehen, und fortfahren sich zu trennen, bis der Wärmestoff anderer Körper, welcher mit ihnen dieselbe relative Dichte hat, indem er sie seinerseits gleichfalls abstößt, sie nöthigt in der Lage zu bleiben, in welcher sie sich befinden.

Die gleichförmige Vertheilung der Temperatur hängt demnach davon ab, daß sich zwei entgegengesetzt Kräfte in das Gleichgewicht setzen. Die eine dieser Kräfte, ist die Abstoßung unter den Theilchen des Wärmestoffs in demjenigen Körper, welcher strebt seine Temperatur zu vermindern; die andere dieser Kräfte ist die Repulsions-

kraft zwiſchen dem Wärmeſtoff des Körpers und dem umgebenden Wärmeſtoff, welcher ſtrebt, die Temperatur zu erhöhen. Ueberwiegt die erſte dieſer Kräfte die zweite, welches dann der Fall ſeyn wird, wenn die Temperatur des Körpers die der umgebenden Luft übertrifft, ſo wird Wärmeſtoff entweichen, und die Temperatur des Körpers wird niedriger werden. Iſt hingegen die letzte Kraft größer als die erſte, welches ſich dann ereignet, wenn ein Körper kälter iſt, als diejenigen, welche ihn umgeben, ſo werden die Theilchen des Wärmeſtoffs gezwungen, ſich einander mehr zu nähern; es dringt neuer Wärmeſtoff ein, um den Raum auszufüllen, welchen jene verlaſſen haben, und die Temperatur des Körpers nimmt zu. Sind beide Kräfte gleich, ſo ſagt man, daß die Körper dieſelbe Temperatur beſitzen, und es findet keine Veränderung ſtatt.

Pictet hat ſich in der Folge ſelbſt, von der Unvereinbarkeit dieſer Hypotheſe mit den Erſcheinungen, welche wir bei'm Erwärmen und Abkühlen der Körper bemerken, überzeugt, und er hat ſie daher ſelbſt aufgegeben.

Prevoſt hält den Wärmeſtoff für eine diſkrete Flüſſigkeit, deren Theilchen ſich im freien Zuſtande mit ungeheurer Geſchwindigkeit bewegen. Wird ein Körper erwärmt, ſo ſendet er Wärmeſtrahlen nach allen Richtungen aus. Die Theilchen, aus welchen dieſe Strahlen beſtehen, ſind aber ſo weit von einander entfernt, daß ſich, ſo wie bei dem Lichte, mehrere Ströme durchkreuzen können, ohne daß Störungen hervorgebracht werden.

Es iſt eine Folge von dieſer Anſicht; daß wenn man ſich zwei Räume denkt, in welchen der Wärmeſtoff angehäuft iſt, unter ihnen ein ununterbrochener Wechſel

des Wärmestoffs statt finden müße. Ist er in beiden in gleicher Menge vorhanden, so wird jeder auf der einen Seite so viel gewinnen, als er auf der andern verliert; die Temperatur wird demnach dieselbe bleiben. Enthält der eine mehr Wärmestoff als der andere, so wird die Auswechselung ungleich seyn, und bei einer ununterbrochenen Wiederholung dieser Ungleichheit muß das Gleichgewicht der Temperatur zwischen ihnen hergestellt werden.

Denkt man sich einen Körper in ein Medium gebracht, welches heißer als er selbst ist, und die Temperatur dieses Mediums beständig, so kann man sich den Wärmestoff desselben als aus zwei Antheilen bestehend denken. Der eine dieser Antheile ist dasjenige Quantum Wärmestoff, welches die Temperatur des Körpers hervorbringt; der andere ist der Differenz derjenigen Mengen gleich, wodurch die Verschiedenheiten in der Temperatur des Körpers und des Mediums erzeugt werden. Den ersten dieser Antheile kann man ganz beseitigen, da was der Körper durch Ausstrahlungen an Wärmestoff verliert, ihm durch Einstrahlung einer gleichen Menge Wärmestoff von dem Medium wieder ersetzt wird; mithin das eine ganz das andere kompensirt. Das was hier in Betrachtung gezogen werden muß, ist der Ueberschuß der Temperatur des Mediums über die des Körpers. Im Verhältniß gegen diesen, kann man sich den Körper ohne alle Wärme denken. Nimmt man nun an, daß der Körper von diesem Ueberschuß $\frac{1}{10}$ in einer Sekunde erhalte, so wird, nach Verlauf der ersten Sekunde der Ueberschuß nur noch $\frac{9}{10}$ betragen. Von diesem Rückstande wird in der nächsten Sekunde, wiederum $\frac{1}{10}$ in den Körper übergehen, und das Quantum Wärmestoff, welches zurück bleibt, wird auf $\frac{9}{10}$ von $\frac{9}{10}$, oder auf $(\frac{9}{10})^2$ zurück gebracht werden. Nach Verlauf der

dritten Sekunde wird der Ueberſchuß $(\frac{2}{10})^3$, nach Verlauf der vierten $(\frac{2}{10})^4$ u. ſ. w. betragen; ſo daß wenn die Zeit in einem arithmetiſchen Verhältniſſe zunimmt, der Ueberſchuß in einem geometriſchen Verhältniſſe vermindert wird. Dieſes ſtimmt genau mit dem von Kraft und Richmann aufgeſtellten Geſetze.

Ungeachtet dieſer Uebereinſtimmung, muß man ſich doch hüten, dieſe Anſicht von Prevoſt für mehr als eine Hypotheſe zu halten. Es iſt eine rein hypothetiſche Annahme, daß der Wärmeſtoff eine diſkrete Flüſſigkeit ſey. Auch wird von Prevoſt auf den Einfluß welchen die verſchiedene Leitungsfähigkeit der Körper auf die Hervorbringung der gleichförmigen Vertheilung der Temperatur hat, nicht Rückſicht genommen.

Eine ſehr merkwürdige Wirkung, welche der Wärmeſtoff auf die Naturkörper hervorbringt, iſt die Veränderung ihres Aggregat-Zuſtandes. Wir kennen in dieſer Hinſicht drei verſchiedene Zuſtände: die Körper erſcheinen entweder als feſte, oder als tropfbar-flüſſige, oder als ausdehnſame, expanſible oder elaſtiſch-flüſſige Körper.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß ein und derſelbe Körper dieſe verſchiedenen Zuſtände durchlaufen kann, je nachdem ſeine Temperatur erhöht oder vermindert wird. Das Waſſer, welches bei einer Temperatur von 32° Fahr. als ein feſter Körper erſcheint, geht, ſo wie die Temperatur dieſen Grad überſteigt, in den Zuſtand eines tropfbarflüſſigen, und bei 212° in den Zuſtand eines ausdehnſamen Körpers über. Ein ähnliches Beiſpiel bietet uns der Schwefel dar. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre erſcheint er als ein feſter Körper, bei 212° Fahr. wird er tropfbarflüſſig, und bei ungefähr 570° entweicht er als eine elaſtiſche Flüſſigkeit von brauner Farbe.

Es giebt vielleicht keinen festen Körper in der Natur, der nicht, wenn er genugsam erhitzt wird, in einen tropfbarflüssigen Zustand sollte versetzt werden können; so wie wir auf der andern Seite die meisten tropfbarflüssigen Körper, wenn die Temperatur nur genugsam vermindert wird, in den Zustand eines festen Körpers zurückführen können. Unsern bisherigen Erfahrungen zufolge, machen der Alkohol, die Salzsäure, Salpetersäure vielleicht auch manche Salzauflösungen in der zuletzt angführten Hinsicht eine Ausnahme: denn bei keiner, auch noch so niedrigen Temperatur, welche man bis jetzt hervorzubringen im Stande war, sah man diese Körper einen festen Zustand annehmen. Es ist jedoch mehr als wahrscheinlich, daß auch für diese Flüssigkeiten es eine Temperatur geben werde, bei welcher sie fest werden.

Durch Erwärmen lassen sich ferner tropfbarflüssige Körper in elastische verwandeln; endlich können wir eine beträchtliche Menge von diesen in den Zustand der tropfbarflüssigen und aus diesem Zustande in den der festen Körper zurückführen.

Man kann es demnach als allgemeines Gesetz ansehen: daß alle Körper, wofern man sie nur gehörig niedrigen Temperaturen aussetzen kann, den Zustand eines festen Körpers annehmen werden; daß alle feste Körper wofern sie nur genugsam erhitzt werden, in tropfbarflüssige, und daß diese bei einer noch mehr erhöhten Temperatur in den Zustand ausdehnsamer Flüssigkeiten übergehen werden.

Durch die scharfsinnigen Untersuchungen von Black, welche er zuerst in einer am 23. April 1762 in der li-

terarischen Gesellschaft zu Glasgow gehaltenen Vorlesung bekannt machte, und wovon man die ausführliche Auseinandersetzung in seinen Lectures of Chimistry, Vol. I. p. 120 (deutsche Uebers. von L. von Crell, B. I. S. 179 ff.) findet, wurde das Gesetz festgestellt:

Daß wenn ein Körper seinen Zustand verändert, so daß er aus dem Zustande eines festen in den eines tropfbarflüssigen oder ausdehnsamen übergehet und umgekehrt, er sich mit dem Wärmestoff verbinde, oder von demselben trenne.

Bemerkt man bei einer Veränderung des Zustandes der Körper eine Verminderung des durch das Gefühl und das Thermometer wahrnehmbaren Wärmestoffes; so kommt derselbe wieder zum Vorschein, wenn die Substanzen in ihren vorigen Zustand zurück kehren; umgekehrt: findet bei einer Veränderung des Zustandes der Körper eine Vermehrung des durch das Gefühl oder Thermometer wahrnehmbaren Wärmestoffs statt, so wird derselbe wieder verschwinden, wenn die Körper in ihren ersten Zustand zurück kehren.

Die Versuche, welche diese Gesetze bestätigen, sind folgende:

Wenn man eine Masse Eis deren Temperatur 22° Fahr. ist, in ein warmes Zimmer bringt, so bemerkt man, daß ihre Temperatur in kurzer Zeit auf 32° steigt, welches der natürliche Gefrierpunkt ist. So wie das Eis diese Temperatur erreicht hat, fängt es an zu schmelzen; so lange wie dieses Schmelzen dauert, bleibt die Temperatur desselben unverrückt 32°. Dennoch

wurde dem Eiſe ununterbrochen Wärmeſtoff zugeführt; da nun von dieſen Antheilen Wärmeſtoff das Thermometer keine Anzeige thut, ſo läßt ſich mit Grunde annehmen: daß ſich der Wärmeſtoff mit demjenigen Antheile des Eiſes verbunden habe, welcher in Waſſer verwandelt worden iſt, und daß durch dieſen Antheil Wärmeſtoff das Schmelzen deſſelben verurſacht worden ſey,

Bei einem andern Verſuche nahm Black zwei dünne, kugelförmige Gläſer, die beide 4 Zoll im Durchmeſſer und beinahe gleiches Gewicht hatten. Sie wurden beide mit Waſſer gefüllt; die in dem einen dieſer Gefäße befindliche Waſſermaſſe wurde in Eis verwandelt, das in dem zweiten Gefäß befindliche Waſſer wurde bis auf 33° abgekühlet. Hierauf wurden beide Gläſer in einem Zimmer, deſſen Temperatur 47° betrug, entfernt von allen andern Körpern, aufgehängt. In einer halben Stunde ſtieg das in dem mit Waſſer angefüllten Gefäß befindliche Thermometer von 33° bis 40°, mithin um 7°; das in dem andern Gefäße befindliche Eis war anfänglich 4° bis 5° kälter als ſchmelzender Schnee, allein in wenigen Minuten zeigte ein daſſelbe berührendes Thermometer 32°. Der Moment, in welchem es dieſe Temperatur erreichte, wurde bemerkt, und das Ganze ungeſtört 10 ½ Stunde in dieſem Zuſtande gelaſſen.

Nach Verlauf dieſer Zeit war alles Eis geſchmolzen, bis auf eine geringe Menge einer ſchwammigen Maſſe, welche oben auf ſchwamm, und nach wenigen Minuten verſchwunden war. Die Temperatur des geſchmolzenen Eiſes war 40°.

Es waren demnach 10 ½ Stunde erforderlich geweſen, um das Eis zu ſchmelzen, und es auf die Temperatur von 40° zu erheben. Während dieſer ganzen

Zeit wurde ihm mit derselben Schnelligkeit und in derselben Menge Wärmestoff zugeführt, wie dem mit Wasser angefüllten Gefäße. Bei diesem betrug aber die Erhöhung der Temperatur in der ersten halben Stunde 7 Grad: folglich kann man annehmen, daß dem Eise in $10\frac{1}{2}$ Stunde 21×7 Grad $= 147°$ Wärmestoff zugeführt wurden. Die Temperatur desselben betrug aber nach Beendigung des Schmelzens des Eises nur 40°; folglich sind 139° oder 140° von dem schmelzenden Eise absorbirt worden, welche in dem Wasser, in welches das Eis verwandelt wurde, verborgen seyn müssen, weil sie von dem Thermometer nicht angegeben wurden.

Daß aber wirklich dem Eise Wärmestoff zugeführt werde, davon überzeugt man sich, wenn man die Hand an ein Thermometer legt, welches unter einem mit Eis gefüllten Gefäße befindlich ist. Man bemerkt, so lange das Schmelzen des Eises dauert, daß sich von demselben ein Strom kalter Luft herabsenkt.

Wird ein Gefäß mit Wasser, dessen Temperatur 52° beträgt, angefüllt, und an die freie Luft, in welcher das Thermometer 22° zeigt, gebracht; über demselben aber ein zweites Gefäß mit einer Kochsalzauflösung von derselben Temperatur aufgestellt, so bemerkt man, wie man sich durch in beide Auflösungen gestellte Thermometer überzeugen wird, daß die Temperatur beider abnimmt, bis sie auf 32° herabgebracht wurde. Beide haben demnach Wärmestoff verloren. Die Kochsalzauflösung, welche erst bei einer Temperatur von Null Grad gefriert, fährt fort Wärmestoff zu verlieren, und kömmt nach und nach auf 22°, welches die Temperatur der umgebenden Luft ist; allein das reine Wasser bleibt beständig auf der Temperatur 32°. Es gefriert, wiewohl sehr langsam, und so lange das Gefrie-

ren dauert, bleibt die Temperatur unverändert. Da man keinen Grund hat anzunehmen, daß der Verlust welchen beide Flüssigkeiten an Wärmestoff in gleichen Zeiten erleiden, verschieden seyn sollte; so muß der Verlust dem reinen Wasser wieder ersetzt worden seyn. Dieser Ersatz ist aber nicht füglich in etwas anderem zu suchen, als darin, daß das Wasser bei'm Festwerden einen Theil Wärmestoff fahren ließ.

Daß das Wasser bei'm Gefrieren wirklich Wärmestoff an die umgebende Luft abgebe, davon überzeugt man sich, wenn man ein sehr empfindliches Thermometer über dem gefrierenden Wasser aufhängt; man bemerkt deutlich, daß es von einem Luftstrome, welcher weniger kalt ist, afficirt werde.

Ein Versuch von Fahrenheit, welchen Black vielfältig wiederholt hat, zeigt ferner auf eine unwidersprechliche Art, daß bei dem Gefrieren des Wassers eine Entwickelung von Wärmestoff Statt finde.

Wenn man Wasser, in welches man ein Thermometer gestellt hat, in einem dünnen Bierglase, das bedeckt worden ist, einer Temperatur von 22° aussetzt, so erkaltet das Wasser nach und nach bis auf 22°, ohne zu gefrieren. Seine Temperatur ist demnach 10° niedriger als der Gefrierpunkt. Wird das Wasser unter diesen Umständen erschüttert, so gefriert ein Theil desselben augenblicklich zu einer schwammigen Masse und die Temperatur des Ganzen steigt schnell auf den Gefrierpunkt, so daß das Wasser plötzlich um 10° wärmer wird. Diese Erhöhung der Temperatur kann nicht füglich durch etwas anders, als durch den im Augenblicke des Festwerdens aus dem Wasser entweichenden Wärmestoff hervorgebracht werden.

Thom-

Thomſon zieht aus einer großen Anzahl von Verſuchen, welche er über dieſen Gegenſtand angeſtellt hat, den Schluß: daß die Menge des Eiſes, welche plötzlich bei dem Schütteln des Waſſers, das bis unter den Gefrierpunkt erkaltet iſt, gebildet wird, in einem beſtändigen Verhältniſſe mit der Kälte der Flüſſigkeit vor dem Schütteln derſelben ſtehe. Er fand, daß vom Waſſer, welches bis auf 22° erkaltet worden war, ungefähr $\frac{1}{14}$ der ganzen Maſſe gefror; war das Waſſer auf 27° erkaltet worden, ſo gefror $\frac{1}{28}$ der ganzen Maſſe (Dieſe Angaben ſind Mittelzahlen aus mehreren Verſuchen). Bei niedrigern Temperaturen als 22° ließen ſich keine befriedigende Verſuche anſtellen; Thomſon glaubt jedoch der Analogie nach ſchließen zu können, daß für jede 5°, welche das Waſſer, ohne zu gefrieren, unter den Gefrierpunkt erkaltet worden iſt, $\frac{1}{28}$ der Flüſſigkeit ſchnell beim Schütteln gefriere. Wäre es demnach möglich, das Waſſer, ohne daß es ſeine Flüſſigkeit verlöre, bis auf 28 × 5 Grad unter 32° zu erkalten, ſo würde die ganze Maſſe, wenn ſie geſchüttelt würde, augenblicklich in eine Eismaſſe verwandelt werden, deren Temperatur 32° ſeyn würde. Dieſes Reſultat würde allerdings ſehr gut mit den Verſuchen von Black ſtimmen, nach welchen ſich 140 (gleich 5 mal 28) Wärmeſtoff mit dem Eiſe verbinden, wenn dieſes in den tropfbarflüſſigen Zuſtand übergehet.

Sollte man die angeführten Verſuche nicht für genügend halten, um die aufgeſtellte Meinung von Black zu begründen, ſo mögte folgender Verſuch wohl jeden etwa noch obwaltenden Zweifel heben:

Black miſchte beſtimmte Gewichte Eis, deſſen Temperatur 32° war, mit Waſſer von der Temperatur 190°. Das Eis ſchmolz in wenig Sekunden und die hervorgebrachte Temperatur der Miſchung betrug 53°.

In diesem Versuche war:

das Gewicht des Eises = 119 halben Drachmen,
— — heißen Wassers = 135 — — —
— — der Mischung = 254 — — —
— d. gläsern. Gefäßes = 16 — — —

Sechszehn Theile Glas haben, wie andere Versuche gezeigt hatten, dieselbe Wirkung kalte Körper zu erwärmen, als 8 Theile Wasser von derselben Temperatur. Man kann demnach für die 16 halben Drachmen Glas, 8 halbe Drachmen Wasser setzen, welches die Menge des heißen Wassers in 143 halbe Drachmen verwandelt.

Die Wärme des heißen Wassers war 190°, sie war demnach um 158° größer als die des Eises; und wenn sich diese Wärme in der Mischung bloß so weit vermindert hätte, als es im Verhältniß der Menge und Temperatur des Eises geschehen sollte; und wenn nichts vorgegangen wäre, da das Eis hineingethan wurde, als eine bloße Mittheilung von jener Wärme und eine gleiche Vertheilung derselben, so würde das Wasser $\frac{1}{2}\frac{4}{6}\frac{3}{2}$ = 86, das Eis $\frac{1}{2}\frac{1}{6}\frac{9}{2}$ = 72 Grad Wärme angenommen haben, nnd die Temperatur der Mischung würde 104° gewesen seyn. Allein die Temperatur wurde im Versuche nur 53° gefunden. Das heißt: das Wasser verlor 137° und das Eis erhielt nur einen Zuwachs von 21°. Allein 18° Wärme, welche das Wasser verliert, bringen im Eise eine Erhöhung der Temperatur von 21° zuwege. Es sind demnach 158° — 18° = 140° Wärme gänzlich aus dem heißen Wasser verschwunden. Diese 140° müssen sich mit dem Eise verbunden, und ohne seine Temperatur zu erhöhen, dasselbe in tropfbarflüssigen Zustand versetzt haben.

Wird Eis oder Schnee, deren Temperatur 32° ist, mit einer gleichen Menge Wasser (dem Gewichte nach)

welches eine Temperatur von 172° hat, vermiſcht, ſo ſchmilzt der Schnee augenblicklich, und die Temperatur der Miſchung iſt 32°. Das Waſſer verliert in dieſem Falle 140° Wärme, wodurch die Temperatur des Waſſers nicht den mindeſten Zuwachs erhält. Das angegebene Quantum Wärme iſt demnach nur dazu verwendet worden, um das Eis oder den Schnee in den tropfbarflüſſigen Zuſtand zu verſetzen.

Aus den angeführten Verſuchen läßt ſich demnach das Reſultat ziehen, daß Waſſer, deſſen Temperatur 32° iſt, nicht eher gefrieren könne, als bis aus demſelben 140° Wärmeſtoff entwichen ſind, und daß auf der andern Seite Eis, welches eine Temperatur von 32° hat, nicht eher in den Zuſtand eines tropfbarflüſſigen Körpers verſetzt werden könne, als bis von ihm 140° Wärme abſorbirt worden ſind.

Da dasjenige Quantum des Wärmeſtoffs, welches zur Veränderung des Zuſtandes verwendet wird, weder vom Gefühl bemerkt, noch von dem Thermometer angezeigt wird, ſo hat Black ihm den Nahmen der verborgenen Wärme, andere den des Wärmeſtoffs der Flüſſigkeit (Wärmeſtoff des Aggregat-Zuſtandes?) gegeben.

Das hier Geſagte beſchränkt ſich nicht bloß auf das Waſſer. Aehnliche Verſuche haben gezeigt, daß bei dem Flüſſigwerden des Talges, Wallrathes, Wachſes, der Metalle, des Schwefels, Alauns, Salpeters u. ſ. w. gleichfalls ein Antheil Wärmeſtoff aufhöre durch das Gefühl und das Thermometer bemerkbar zu ſeyn. Dr. Irvin hat für einige Subſtanzen, das Quantum Wärmeſtoff, welches zur Hervorbringung jener Veränderung erfordert wird, zu beſtimmen geſucht und gefunden, daß zum Flüſſigwerden, der Wallrath 145°;

das Bienenwachs 175°; das Zinn 500° Fahrenh. Wärme erfordere.

Es kann demnach als ein allgemeines Geſetz angeſehen werden: daß jedesmal, wenn ein Körper aus dem Aggregat-Zuſtande eines feſten, in den eines tropfbarflüſſigen Körpers übergehet, ein Theil Wärmeſtoff durch das Gefühl und das Thermometer unbemerkbar werde, und daß hiervon der Zuſtand ſeines Flüſſigſeyns abhänge.

Auch wenn feſte oder tropfbarflüſſige Körper in den Zuſtand der ausdehnſamen oder elaſtiſch-flüſſigen übergehen, findet dieſes gleichfalls nur inſofern ſtatt, als ein Theil Wärmeſtoff (welcher dadurch für das Thermometer und das Gefühl unbemerkbar wird,) zur Hervorbringung dieſes Zuſtandes verwendet wird.

Soweit unſere Erfahrungen reichen, laſſen ſich alle tropfbarflüſſige Subſtanzen in den Zuſtand ausdehnſamer verſetzen. Wir unterſcheiden (wie auch ſchon an einem andern Orte bemerkt wurde) in dieſer Hinſicht zwei Klaſſen von Körpern: permanent-elaſtiſche, welche auch Gasarten genannt werden, (ſ. den Artikel: Gas) und ſolche, welche nur bei einer gewiſſen Temperatur dieſen Zuſtand behaupten. (S. den Artikel: Dämpfe.)

Bei dem Uebergange der Körper in dieſen Zuſtand ſcheint man folgenden Unterſchied machen zu können: Einige tropfbare Flüſſigkeiten ſcheinen bei jeder Temperatur nach und nach in Dünſte verwandelt zu werden; bei andern ſcheint dieſe Veränderung erſt dann Statt zu finden, wenn ihre Temperatur einen gewiſſen Grad er-

reicht hat. Beispiele der ersten Art würden: Wasser, Alkohol, Aether, die flüchtigen Oele; der zweiten Art: Schwefelsäure und fette Oele seyn.

Sind übrigens die Umstände gleich, so nimmt das Verdunsten der Flüssigkeit mit der Temperatur zu, und wenn sie bis auf einen gewissen Punkt erhitzt sind, so gehen sie mit großer Schnelligkeit in den Zustand elastischer Flüssigkeiten über. Man sehe den Artikel: Sieden.

Black hat mit großem Glück seine Lehre von dem verborgenen Wärmestoff zur Erklärung der Bildung derjenigen Klasse der ausdehnsamen Flüssigkeiten, welche nur bei einer gewissen Temperatur in diesem Zustande verharren, angewandt. Er hat gezeigt, daß sie entstehen, indem sich ein Antheil Wärmestoff mit den tropfbarflüssigen Körpern verbindet, ohne ihre Temperatur zu erhöhen. Zur Bewahrheitung dieses Satzes stellte er folgende Versuche an:

Er setzte Wasser in einem dünnen, zinnernen Gefäße auf glühendes Eisen. Die Temperatur des Wassers war 50°. In 4 Minuten fing es an zu kochen, und in 20 Minuten war es gänzlich verdunstet. Während der ersten 4 Minuten war seine Temperatur auf den Siedepunkt oder auf 212° Fahr. erhoben worden; mithin waren ihm in dieser Zeit 162°, oder in einer Minute 40 ½° Wärme, zugeführt worden. Da man nun füglich annehmen kann, daß, so lange der Versuch dauerte, dem Wasser in gleichen Zeiten eine gleiche Menge Wärme zugeführt wurde, so muß die Menge des Wärmestoffs, welche sich mit dem Wasser verband, um dasselbe in Wasserdunst zu verwandeln, 40 ½ × 20 = 810° betragen haben. Da nun die Temperatur des Wasserdunstes unausgesetzt 212° bleibt, so wird dieses

Quantum Wärme in verborgenen Wärmeſtoff verwandelt.

Erhitzt man in einem papinianiſchen Digeſtor Waſſer ohne daß es kocht, bis auf 400° Fahr. welches darum geſchehen kann (ſ. den Artikel: Digeſtor) weil der Waſſerdunſt gewaltſam zuſammengedrückt und verhindert wird, zu entweichen, und öffnet man unter den angeführten Umſtänden ſchnell den Deckel des Gefäßes, ſo dringt ein Theil des Waſſers im Zuſtande des Dampfes heraus, allein der größere Theil bleibt als tropfbare Flüſſigkeit zurück, deren Temperatur augenblicklich auf 212° ſinkt; es ſind demnach 188° Wärmeſtoff verſchwunden. Dieſer Wärmeſtoff muß folglich durch den Waſſerdunſt fortgeführt worden ſeyn. Da nur ungefähr $\frac{1}{5}$ des Waſſers in Waſſerdunſt verwandelt wurde, ſo muß dieſer nicht allein die auf ſeinen Antheil kommende 188°, ſondern auch die 188° welche die übrigen vier Theile verloren haben, alſo $188° \times 5 = 940°$ enthalten. Waſſerdunſt würde demnach Waſſer ſeyn, welches ſich mit wenigſtens 940° (nach Lavoiſier mit mehr als 1000°) Wärmeſtoff, welchen das Thermometer nicht angiebt, verbunden hat.

Bringt man erwärmte Flüſſigkeiten unter die Glocke einer Luftpumpe, ſo fangen dieſelben, wenn man die Luft ſchnell hinwegnimmt, zu kochen an, und die Temperatur der Flüſſigkeiten ſinkt um eine bedeutende Anzahl Grade. So wird z. B. Waſſer, welches ungleich heißer war, bald auf eine Temperatur von 70° zurück gebracht; und die Temperatur des Aethers wird ſo bedeutend vermindert, daß Waſſer, welches das Gefäß in welchem er enthalten iſt umgiebt, gefriert. In dieſen Fällen führt der Dunſt offenbar einen Theil des Wärmeſtoffs der Flüſſigkeit hinweg; allein die Tempe-

ratur des Dunstes ist niemals größer, als die der Flüssigkeit selbst. Der Wärmestoff muß sich demnach mit dem Wasserdunste verbinden und unbemerkbar, für das Gefühl und das Thermometer werden.

Black bemühte sich durch Zersetzung des Dunstes und Umwandlung desselben in eine tropfbare Flüssigkeit, die Menge des dadurch frei werdenden Wärmestoffes zu messen. Zu dem Ende stellte er in Verbinduug mit Irvin folgenden Versuch an:

Fünf Maaß (jedes zu 4 Pfund, 5 Unzen, 6 Quentchen Averdupoids Gewicht) Wasser von der Temperatur von 52° wurden in eine kleine Destillirblase gethan. Das Feuer war 40 Minuten vorher angemacht worden, und war hell und gleichförmig. Die Blase wurde in den Ofen gesetzt, und in 1 Stunde, 20 Minuten kam der erste Tropfen aus der unteren Oeffnung der Schlange, und nach Verlauf von 3 Stunden 45 Minuten, waren 3 Maaß Wasser überdestillirt, und der Versuch war beendigt. Das Kühlfaß enthielt 38 Maaß Wasser, dessen Temperatur bei'm Anfange des Versuches 52° war. Als ein Maaß Wasser übergegangen war, war das Wasser im Kühlfasse 76°; nachdem zwei Maaß waren erhalten worden, war jenes auf 100°; und wie das dritte Maaß übergegangen war, war die Temperatur von jenem auf 123° gestiegen.

In diesem Versuche hatte die Wärme, welche aus drei Maaß in Wasserdunst verwandelten Wassers entbunden worden war, die Temperatur des Wassers im Kühlfasse von 52° bis auf 123° oder um 71° erhöht. Nun verhält sich aber 3: 38 = 71: 889 ½, nnd die Wärme, welche unter den angeführten Umständen durch das Thermometer bemerkbar wurde, würde die Temperatur von 3 Maaß Wasser auf 889 ½° er-

hoben haben; wofern dieſes hätte Statt finden können, ohne daß das Waſſer in Dunſt wäre verwandelt worden. Die Temperatur des Waſſerdunſtes, welcher jene Wärme dem Waſſer im Kühlfaße mitgetheilt hatte, war 212°, oder 160° höher als die des Waſſers. Zieht man dieſe 160° von 899° ab, ſo bleiben 739°, welche für den Wärmeſtoff kommen, der im Waſſerdunſte im verborgenen Zuſtande enthalten war.

Dieſes Quantum iſt aber ungleich geringer, als dasjenige, welches in der That im Waſſerdunſte enthalten ſeyn muß. Die Gefäße wurden während des Verſuches bedeutend erhitzt. Der Helm war ſo heiß als kochendes Waſſer, und die Temperatur des Kühlfaſſes ſtieg nach und nach von 52°, welches bis auf 1 bis 2°, die Temperatur der Luft im Laboratorium war, bis 123°. Es fand demnach ein bedeutender Verluſt an Wärmeſtoff Statt, welcher durch die umgebende Luft fortgeführt wurde.

Ein großer Theil des Wärmeſtoffs wurde auch durch den Waſſerdunſt weggeführt, welcher gegen das Ende des Verſuches ſehr merklich vom Waſſers in das Kühlfaß überging. Irvin bemerkte auch, daß während der Deſtillation die Temperatur des Waſſers, welches von der Schlange ausfloß, ungefähr um 11° wärmer war, als das Waſſer im Kühlfaß. Daher war der Waſſerdunſt in einer Mittelzahl nicht 160° heißer als das Waſſer, welches aus der Schlange abfloß, ſondern nur 125°, indem die mittlere Temperatur des Waſſers ungefähr 87° geſetzt werden konnte. Wenn man dieſe Betrachtungen anſtellt, ſo muß die verborgene Wärme des Waſſerdunſtes wenigſtens auf 774° geſetzt werden, ohne daß man einen Abzug für die Wärme, welche verloren ging, gemacht hätte.

Stellt man eine Vergleichung zwiſchen der zur Erzeugung des Dunſtes erforderlichen Menge Wärmeſtoff, und derjenigen, welche während der Verdichtung deſſelben entbunden wird, an; ſo kommt man auf folgende Reſultate: Die Zeit, welche während der Erhöhung der Temperatur von den 5 Maaß Waſſer, von 52° bis 212° d. i. um 160° verfloß, betrug 80 Minuten; und 225 Minuten verfloſſen, um drei Maaß Waſſer in Waſſerdunſt zu verwandeln. Da ſich nun 80:225 = 160:450 verhält, ſo war ſo viel Wärme verwandt worden, als erforderlich iſt, um 5 Maaß Waſſer zu einer Temperatur von 450° zu erheben. Durch dieſes Quantum Wärmeſtoff würde die Temperatur von drei Maaß Waſſer auf 750° erhöhet worden ſeyn. Dieſes giebt 750° für die verborgene Wärme des Dunſtes, ohne was durch die Mittheilung an die umgebende Luft, und durch Erwärmung der Gefäße unvermeidlich verloren ging.

Watt, welcher dieſe Verſuche mit der größten Sorgfalt wiederholt hat, fand die genaueſte Uebereinſtimmung zwiſchen der Menge des Wärmeſtoffs, welche bei der Verſetzung des Waſſers aus dem tropfbarflüſſigen in den ausdehnſamen Zuſtand verloren geht, und derjenigen, welche wieder bemerkbar wird, wenn die entgegengeſetzte Veränderung des Zuſtandes erfolgt. Er glaubt die Menge des Wärmeſtoffs, die aus dem Waſſerdunſte entbunden wird, welcher den gewöhnlichen Druck der Atmoſphäre aushalten kann, nicht geringer als 900° und nicht größer als 950° ſetzen zu können. (Black's Lectures of Chimistry. Vol. I. p. 157. Ueberſetzung von L. von Crell. B. I. S. 213 ff.)

Bei den permanent elaſtiſchen Flüſſigkeiten oder den Gasarten iſt das Geſetz: daß wenn Subſtanzen den gasförmigen Zuſtand annehmen, Wärme-

stoff unbemerkbar werde; wenn sie hingegen denselben verlassen, Wärmestoff frei werde, keinesweges völlig dargethan.

Die Erfahrung lehrt allerdings, daß wenn verschiedenen Gasarten Wärmestoff entzogen wird, dieselben ihren Aggregat-Zustand verändern. So sieht man die gasförmige oxydirte Salzsäure bei einer Temperatur, welche wenig niedriger ist als 40° in eine tropfbare Flüssigkeit und bei 32° sogar in feste Krystalle verwandelt werden. Das gasförmige Ammonium verwandelt sich bei einer Temperatur von — 45° in eine tropfbare Flüssigkeit.

In dem umgekehrten Falle hingegen, wenn Substanzen einen gasförmigen Zustand annehmen, bemerkt man häufig nicht sowohl Erniedrigung, als vielmehr Erhöhung der Temperatur. Wenn man durch Zersetzung des Wassers bei der Behandlung des Zinks oder Eisens mit verdünnter Schwefelsäure Wasserstoffgas bildet, wird eine bedeutende Erhitzung der Mischung und der Gefäße wahrgenommen. Zwar wird unter diesen Umständen das Metall oxydirt, und der Sauerstoff, welcher im Wasser Bestandtheil einer tropfbarflüssigen Zusammensetzung war, verbindet sich mit dem Metalle zu einem festen Körper; allein einmal erfordert das Wasserstoffgas eine sehr bedeutende Menge Wärmestoff (nach der gewöhnlichen Vorstellungsart) zu seiner Bildung; dann ist die Menge des freiwerdenden Wärmestoffs äußerst groß; endlich wird das gebildetde Metalloxyd von der Säure aufgelöst, und stellt eine tropfbarflüssige Zusammensetzung dar: so daß dem aus der angegebenen Ursache frei werdenden Wärmestoffe, wohl schwerlich mehr, als die Hervorbringung der beiden letzten Wirkungen zugeschrieben werden kann. Eben so bemerkt man bei der

Zersetzung der kohlensauren Kalkerde durch Salpetersäure oder Salzsäure, wo die Kalkerde aufgelöst, die Kohlensäure im gasförmigen Zustande ausgetrieben wird, daß sich eher Wärme als Kälte zeigt. Es ist übrigens aber noch keinesweges ausgemacht, daß die Gasarten nur aus zwei Elementen: der ponderabeln Basis und dem sie expandirenden Wärmestoffe bestehen; indem es bis jetzt noch nicht gelungen ist, eine Basis durch Einwirkung der bloßen Wärme in einen gasförmigen Zustand zu versetzen. Bei jeder Gasbildung findet eine Zersetzung, oder Zusammensetzung, oder auch wohl beides zugleich statt.

Auch bei dem Uebergange der festen Körper in den Zustand tropfbarflüssiger, gelten die oben aufgestellten Gesetze nur insofern, als der Wärmestoff auf die isolirten Körper wirkt; sobald aber auch hier diese Veränderungen des Zustandes mit Zersetzungen und Zusammensetzuugen vergesellschaftet sind, bemerkt man Modifikationen derselben. So wie eine Zusammensetzung statt findet, wird Wärmestoff ausgeschieden. Das Quantum desselben ist um so größer, je energischer die Einwirkung der sich verbindenden Substanzen ist. In Fällen, wo die Einwirkung nur schwach ist, kann durch Veränderung im Volumen der Körper, welche bei dem Uebergange derselben aus dem festen in den tropfbarflüssigen, aus diesem in den ausdehnsamen Zustand statt finden, jene Ausscheidung durch die zuletzt genannten Erfolge unbemerkbar gemacht werden. Wegen der weiteren Ausführung dieses Gegenstandes wird auf die Statique chimique. Vol. I. p. 217 et suiv. verwiesen.

Ueber die Art, wie das was man verborgenen Wärmestoff nennt, in den Körpern enthalten sey, herrschen verschiedene Vorstellungsarten: Nach einigen

figirt sich der Wärmestoff in den Körpern, welche er ausdehnt, oder deren Zustand er verändert. Diese Wirkung würde dem analog seyn, was bei der Krystallisation der Salze statt findet, welche sich einen Theil des Auflösungsmittels aneignen, das in dieser Verbindung alle dasselbe karakterisirende Eigenschaften verliert, und nicht ferner als flüssiger Körper erscheint.

Andere denken sich mit der Veränderung des Zustandes die Anziehung der Körper gegen den Wärmestoff verändert. Diese Anziehung wächst bei'm Uebergange fester Körper in den Zustand der tropfbarflüssigen und ausdehnsamen. Dieses macht eine größere Anhäufung des Wärmestoffs nothwendig, wenn von ihm dieselbe Wirkung auf das Thermometer hervorgebracht werden soll, indem jene Anziehung der Wirkung des Wärmestoffs auf das Thermometer entgegen wirkt.

Nach andern, muß man sich den in den Körpern befindlichen Wärmestoff, in zwei Theile getheilt denken. Der eine dieser Antheile bringt die Wirkungen auf das Thermometer hervor; der andere hingegen dient nur dazu, die Theilchen der Körper zu entfernen und ihr Volumen zu vergrößern. Diesen Antheil zeigt das Thermometer nicht an.

Die Wirkungen, welche dieser Antheil Wärmestoff auf die Veränderung des Aggregat-Zustandes der Körper hervorbringt, denkt man sich folgendermaßen:

Die Theilchen der Körper werden durch die Cohäsionskraft mit einander verbunden erhalten. Diese beiden Kräfte, der Wärmestoff, welcher die Theilchen der Körper zu entfernen strebt, und die Cohäsionskraft, vermöge welcher sie mit einander verbunden sind, müssen als entgegenwirkende Kräfte betrachtet werden. Sobald

die ausdehnende Kraft der erſteren, die annähernde Kraft der zweiten überwiegt, wird der Körper aus dem Zuſtande eines feſten in den eines flüſſigen übergehen.

Wenn man dergleichen Vorſtellungsarten als Hypotheſen zur anſchaulicheren Erklärung mancher Erſcheinungen, welche der Wärmeſtoff darbietet, braucht, ſo kann man ſie zulaſſen; ſobald man ſie aber für mehr hält, und durch ſie wirklich den Vorgang bei den Veränderungen der Körper durch den Wärmeſtoff glaubt dargelegt zu haben, ſo überſchreitet man offenbar die Gränzen, bis zu welchen Erfahrung den vorſichtigen Naturforſcher leitet.

Die Unterſuchung über die Menge von Wärmeſtoff, welche bei jedem Körper erforderlich iſt, um eine beſtimmte Veränderung der Temperatur hervorzubringen, gehört zu den wichtigſten Unterſuchungen, welche man über den Wärmeſtoff angeſtellt hat.

Aus der gleichförmigen Vertheilung des Wärmeſtoffs, von welcher oben geredet wurde, geht hervor, daß wenn man gleichartige Körper, z. B. Waſſer mit Waſſer, Weingeiſt mit Weingeiſt von verſchiedenen Temperaturen mit einander vermiſcht, ſich der Ueberſchuß des in dem wärmeren Körper enthaltenen Wärmeſtoffs gleichförmig durch die Miſchung vertheilen werde. Wenn man ein Pfund Waſſer von 180° mit einem andern Pfunde Waſſer von 120° vermiſcht, ſo werden die 60° Wärme, um welche das eine Pfund wärmer iſt, als das andere, in zwei gleiche Theile getheilt, oder gleich unter beide Pfunde der Miſchung vertheilt werden, ſo daß die Temperatur derſelben 150° ſeyn wird. Würden zwei Pfund Waſſer von 120° mit einem Pfunde Waſſer von 180° vermiſcht, ſo wird der Ueberſchuß von Wärme des einen Pfundes in drei gleiche Theile

getheilt, das heißt: er wird gleich unter die drei Pfund Waſſer vertheilt werden, und die Temperatur der Miſchung wird 140° ſeyn u. ſ. w. Dieſes führt zu folgender bequemen Regel: um die Temperatur einer Miſchung aus gleichartigen Körpern, welche vor der Vermiſchung verſchiedene, aber bekannte Temperaturen hatten, zu beſtimmen:

Man multiplicire das Gewicht oder Volumen eines jeden, der, verſchiedene Temperaturen habenden Körper, mit der ihnen eigenen Temperatur; addire dann die Produkte und dividire die erhaltene Summe durch die Summe der Gewichte, ſo iſt der Quotient die Temperatur der Miſchung.

Wenn demnach T t die verſchiedenen Temperaturen der zu vermengenden gleichartigen Körper; M, m ihre Maſſen oder Volumina anzeigen, ſo iſt die Temperatur nach der Vermiſchung $= x$, gleich $\frac{TM + tm}{M + m}$ und wenn $M = m$ gleich $\frac{T + t}{2}$.

Werden z. B. zwei Pfund Queckſilber von 40° mit vier Pfund von 60° und mit acht Pfund von 50° vermiſcht, ſo wird die Temperatur der Miſchung 51,36° ſeyn; denn $\frac{2 \times 40 + 4 \times 60 + 6 \times 50}{2 + 4 + 6}$ iſt gleich dieſer Zahl.

Der Grund dieſer Regel iſt ſehr einleuchtend: denn da ſich der Wärmeſtoff unter gleichartige Körper, welche ſich berühren, gleichförmig vertheilt; ſo folgt, daß die Temperatur der Miſchung ein Mittel aus den einzelnen Temperaturen der Körpertheile ſeyn müſſe. Die aufge-

ſtellte Regel giebt ja aber dieſes Mittel an, indem die Summe aller Wärmegrade, durch die Summe der Gewichte oder des Volumens aller Körpertheile dividirt wird.

Soll übrigens die Erfahrung mit der aufgeſtellten Regel ganz genau zuſammentreffen, ſo muß man bei Anſtellung der Verſuche auf folgende Punkte beſonders Rückſicht nehmen:

1) Die Thermometer müſſen kleine Kugeln haben und ſo empfindlich ſeyn, daß ſie wenigſtens Viertheile eines Grades angeben. Die Quantitäten der Körper, welche unterſucht werden ſollen, müſſen ziemlich groß ſeyn: weil ſonſt durch das Eintauchen des Thermometers in die Miſchung, eine dritte Subſtanz hineingebracht wird, nehmlich das Queckſilber des Thermometers, wodurch das Reſultat verändert wird. Auch die Gefäße, in welchen der Verſuch angeſtellt wird, werden, wofern man nicht Sorge trägt, dieſelben auf die Temperatur der in ihnen enthaltenen Körper zu bringen, ähnliche Störungen im Erfolge bewirken. Dieſe Reſultate können aber berechnet werden, wenn man das Gefäß und das Thermometer, als zwei von den Körpern, welche bei Bereitung der Miſchung Einfluß haben, in Rechnung bringt.

2) Die Temperatur der Miſchung iſt ſelten in allen Theilen gleichförmig; man muß daher die Temperatur von dem Boden, von dem mittleren und oberen Theile derſelben nehmen, und das Mittel aus dieſen drei Angaben für die Temperatur der Miſchung ſetzen.

3) Da die Miſchung nach und nach von ihrer Wärme verliert, und da es nicht leicht möglich iſt, das Thermometer unmittelbar nach Darſtellung derſelben

hineinzubringen, ſo muß man, um die erſte Temperatur derſelben zu beſtimmen, ihre Temperatur zu beſtimmten Zeiten nehmen, etwa nach 15 Sekunden, und dann wieder nach 30 Sekunden und hierauf folgende Proportion anſetzen: wie ſich die zweite Temperatur zu der erſten verhält, ſo verhält ſich die erſte zu der wahren Temperatur, welche die Miſchung im Augenblicke ihrer Bereitung hatte.

Aus der Formel $x = \frac{TM + mt}{M + m}$ folgt, daß $M : m = x - t : T - x$ und man kann hieraus finden, wie groß die Maſſen oder Gewichte zweier gleichartigen Körper, denen verſchiedene Temperaturen gegeben ſind, ſeyn müſſen, um aus ihrer Vermengung eine verlangte Temperatur herauszubringen. Man habe z. B. Waſſer von 60° und von 180°; hieraus läßt ſich nun finden, wie groß das Quantum ſey, welches von jedem genommen werden muß, um eine Miſchung, deren Temperatur 96° iſt, hervorzubringen. Man hat in dieſem Falle $96 - 60 : 180 - 96 = 36 : 64 = 3 : 7$ d. h. man wird von dem Waſſer von 180° 3 Theile, und von dem von 60° 7 Theile nehmen müſſen, um eine Miſchung zu erhalten, deren Temperatur 96° iſt.

Die angeführte Regel findet nicht mehr Statt, ſobald ungleichartige Körper von verſchiedenen Temperaturen mit einander vermengt werden. In dieſen Fällen vertheilt ſich der Ueberſchuß der Temperatur des wärmeren, nicht nach dem Verhältniß der Gewichte dieſer Körper. Miſcht man ein Pfund Queckſilber, deſſen Temperatur 44° iſt, mit einem Pfunde Waſſer von 110°, ſo findet man, daß die Temperatur der Miſchung nicht 77°, wie man vielleicht erwartet hätte, ſondern 107° beträgt. Das Waſſer hat demnach nur 3° verloren, während

während das Queckſilber 63° gewonnen hat. Mischt man auf der andern Seite gleiche Gewichte von Waſſer und Queckſilber, wo die Temperatur des erſten 44°, die des letzteren 110° ſeyn ſoll; ſo wird die Temperatur der Miſchung nur 47° ſeyn; ſo daß das Queckſilber 63° Wärme abgegeben hat, und das Waſſer dadurch 3° wärmer geworden iſt.

Man ſieht aus dieſem Verſuche, daß um die Temperatur des Queckſilbers um eine gewiſſe Anzahl von Grade zu erheben, nicht ſo viel Wärmeſtoff erfordert werde, als wenn man die Temperatur des Waſſers um eben ſo viele Grade vermehren will. Dieſelbe Menge Wärmeſtoff, welche die Temperatur des Queckſilbers um 63° erhöht, vermehrt die des Waſſers um 3°: folglich wird eine Menge Wärmeſtoff, welche die Temperatur des Waſſers um 1° erhöht, die einer gleichen Menge Queckſilber, dem Gewichte nach, um 21° erhöhen.

Es geht hieraus hervor, daß wenn zwei ungleichartige Körper gleiche Temperaturen zeigen, die Menge des Wärmeſtoffs, durch welche dieſes hervorgebracht wird, in beiden ſehr verſchieden ſeyn werde. Dieſes Verhältniß der Menge des Wärmeſtoffs in ungleichartigen Körpern, bei gleicher Temperatur und gleichem Gewichte, nannte Wilke die ſpecifiſche Wärme, (ſpecifiſchen Wärmeſtoff); bei gleichem Volumen, die relative Wärme; das was Wilke ſpecifiſche Wärme nennt, nennt Crawford die comparative Wärme, auch die Kapacität der Körper für den Wärmeſtoff.

Die Art, wie man den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Körper zu beſtimmen ſuchte, iſt folgende:

Mann nimmt zwei Körper von gleichem Gewichte, deren Vermengung keine chemiſche Miſchung zu einer gleichartigen Maſſe hervorbringt, (ſo darf man z. B. nicht Waſſer und Schwefelſäure, oder Waſſer und Alkohol, ſelbſt nicht Waſſer und ein in dieſem auflösliches Salz zu dem Verſuche anwenden;) welche A und B heißen ſollen, und von welchen wenigſtens der eine flüſſig iſt; läßt ſie verſchiedene Temperaturen annehmen, und beſtimmt dieſe Temperaturen durch das Thermometer. Dann legt man den feſten Körper in den flüſſigen, oder vermiſcht, wofern beide flüſſig ſind, dieſelben ſchnell mit einander, bringt unmittelbar darauf das Thermometer in die Miſchung und beſtimmt ſo die Temperatur derſelben. Bei Anſtellung dieſer Verſuche muß man die oben, Seite 431 angeführten Vorſichtsmaaßregeln berückſichtigen.

Der ſpecifiſche Wärmeſtoff des Körpers A wird ſich nun zu dem ſpecifiſchen Wärmeſtoff des Körpers B verhalten, wie ſich die Differenz zwiſchen der Temperatur, welche der Körper B vor der Miſchung hatte und der Temperatur der Miſchung, zu der Differenz zwiſchen der Temperatur welche A vor der Miſchung hatte und der Temperatur der Miſchung verhält.

Die Temperatur des Körpers A ſey $= T$, ſein ſpecifiſcher Wärmeſtoff $= C$;

Die Temperatur des Körpers B ſey $= t$, ſein ſpecifiſcher Wärmeſtoff $= c$;

Die Temperatur des Gemenges ſey $= t'$; ſo wird ſich verhalten:

$$c : C = T - t' : t' - t$$

$$\text{folglich } c = \frac{C(T - t')}{t' - t};$$

oder auch wenn T kleiner wäre als t;

$$c = \frac{C(t' - T)}{t - t'}.$$

Es ſey A ein Pfund Waſſer von der Temperatur $44° = T$ und ſeine ſpecifiſche Wärme $C = 1$. (Es iſt überhaupt gewöhnlich, den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Körper, im Verhältniß gegen den des Waſſers zu beſtimmen, und dieſen gleich 1 zu ſetzen.)

B ſey ein Pfund Queckſilber von der Temperatur $110° = t$, und ſeine ſpecifiſche Wärme $= c$.

Die Temperatur des Gemenges ſey $47° = t'$; ſo hat man nach der obigen zweiten Formel:

$$c = \frac{C(t' - T)}{t - t'} = \frac{1(47 - 44)}{110 - 47} = \frac{3}{63} = \frac{1}{21}.$$

Wenn man erwägt, daß in dem Falle, wenn der ſpecifiſche Wärmeſtoff beider Körper derſelbe war, die Temperatur der Miſchung 77 geweſen ſeyn würde, nehmlich das arithmetiſche Mittel der Temperaturen zwiſchen A und B; ſo muß, da im gegenwärtigen Falle, die Temperatur der Miſchung nur 47° iſt; folglich B 63° von ſeiner Temperatur verloren hat, wodurch die Temperatur von A nur einen Zuwachs von 3° erhalten hat, ſich offenbar der ſpecifiſche Wärmeſtoff von B zu dem von A verhalten, wie 3 zu 63 oder wie 1 zu 21.

Um den **relativen Wärmeſtoff** der Körper zu finden, braucht man nur den ſpecifiſchen Wärmeſtoff durch das ſpecifiſche Gewicht der Subſtanz, welche in dem Verſuche mit dem Waſſer verglichen wird, zu multipliciren.

Black zeigte zuerſt in ſeinen Vorleſungen, welche

er in den Jahren 1760 bis 1765 zu Glasgow hielt, daß der ſpecifiſche Wärmeſtoff der Körper verſchieden ſey.

Dieſer Gegenſtand wurde in den Jahren 1765 bis 1770 von Dr. Irvine weiter verfolgt. Die Reſultate dieſer Verſuche kamen aber erſt durch Crawford, (1779) welcher ſelbſt mit großer Genauigkeit den ſpecifiſchen Wärmeſtoff mehrerer Körper zu beſtimmen ſuchte, zur Kenntniß des größeren Publikums; während die von Wilke der ſchwediſchen Akademie im Jahre 1771 mitgetheilten Verſuche über den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Körper, ſchon in den Schriften dieſer Geſellſchaft vom Jahre 1772 erſchienen.

Die Angaben über den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Körper können keinesweges als völlig genau betrachtet werden. Schon der Satz, von welchem man bei dieſen Beſtimmungen ausgeht: daß das Verhältniß der Quantitäten der Wärme, welche nöthig ſind um die Temperatur der beiden Körper gleichförmig zu erhöhen, beſtändig ſey; iſt keinesweges ſo ganz über allen Zweifel erhaben. Wenn man ferner auch als Hauptregel aufſtellt: man ſolle keine Subſtanzen vermengen, welche eine chemiſche Wirkung auf einander äußern, ſo iſt dieſes eine faſt unmöglich zu erfüllende Bedingung: indem ſo unbedeutend dieſe Wirkung auch unter manchen Subſtanzen iſt, dennoch wohl ſchwerlich zwei Körper angetroffen werden mögten, welche ohne alle chemiſche Einwirkung wären. Ueberdieß hat Crawford bei ſeinen Verſuchen, welche er zur Beſtimmung des ſpecifiſchen Wärmeſtoffs der Körper angeſtellt hat, offenbar auch ſolche mit einander in Berührung gebracht, deren chemiſche Einwirkung auf einander entſchieden iſt, und bei welchen die bloße Vermiſchung eine Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur zur Folge hat. Dieſes iſt

insbeſondere der Fall bei den Verſuchen, welche angeſtellt wurden, um die ſpecifiſche Wärme der zur thieriſchen Nahrung dienenden Subſtanzen zu beſtimmen.

Ueber die Verſuche von Lavoiſier und Laplace, den ſpecifiſchen Wärmeſtoff mehrerer Körper zu finden, ſehe man den Artikel: Calorimeter.

Folgende Tabelle enthält den ſpecifiſchen Wärmeſtoff mehrerer Körper, den bisherigen Beſtimmungen zufolge:

Tabelle

über den ſpecifiſchen Wärmeſtoff verſchiedener Körper, den des Waſſers = 1,0000 geſetzt. *)

Subſtanzen.	Specifiſches Gewicht.	Specifiſcher Wärmeſtoff, Gleicher Gewichte.	Gleicher Volumen.
I. Gasarten. C.			
Waſſerſtoffgas - -	0,000094	21,4000	0,00116
Sauerſtoffgas - -	0,0034	4,7490	0,016146
Atmoſphäriſche Luft -	0,00122	1,7900	0,002183

*) Der ſpecifiſche Wärmeſtoff derjenigen Subſtanzen, welche mit einem C bezeichnet ſind, iſt von Crawford angegeben; der mit K von Kirwan; der mit L von Lavoiſier und Laplace; der mit W von Wilke; mit R von Rumford; (CKL) bezeichnet die Mittelzahl von Crawford, Kirwan und Lavoiſier; (LK) die Mittelzahl von Lavoiſier und Kirwan; (CL) die Mittelzahl von Crawford und Lavoiſier; (WC) die Mittelzahl von Wilke und Crawford; (WCK) die Mittelzahl von Wilke, Crawford und Kirwan; M Meier.

Substanzen.	Specifisches Gewicht.	Specifischer Wärmestoff, Gleicher Gewichte.	Gleicher Voluminum.
Kohlensaures Gas -	0,00183	1,0459	0,001930
Wasserdunst - -	- -	1,5500	
Stickgas - - - -	0,00120	0,7036	0,000844
II. Tropfbare Flüssigkeiten.			
Wasser - - - -	1,0000	1,0000	1,0000
Kohlensaures Ammonium K. - - -	- -	1,851	
Arterielles Blut, C. -	- -	1,030	
Schwefelhaltiges Ammonium, K. - -	0,818	0,9940	0,8131
Venöses Blut, C. -	- -	0,8928	
Auflösung des braunen Zuckers, K. -	- -	0,8600	
Salpetersäure, L. -	- -	0,844	
Schwefelsaure Talkerde, 1 / Wasser, 8 } K.	- -	0,844	
Kochsalz, 1 / Wasser, 8 } K. -	- -	0,832	
Salpeter, 1 / Wasser, 8 } L. -	- -	0,8167	
Salzsaures Ammonium, 1 / Wasser, 1,5 } K.	- -	0,779	
Weinstein, 1 / Wasser, 237,3 } K.	- -	0,765	
Auflösung des Kali, K.	1,346	0,759	1,0216

Substanzen.	Specifisches Gewicht.	Specifischer Wärmestoff. Gleicher Gewichte.	Gleicher Volumium.
Schwefelsaures Eisen, 1 Wasser, 2,5 } K.	- -	0,734	
Schwefelsaures Natrum, 1 Wasser, 2,9 } K.	- -	0,728	
Baumöl, K. - - -	0,9153	0,710	0,6498
Ammonium, K. - -	0,997	0,7080	0,7058
Salzsäure, K. - -	1,122	0,6800	0,7630
Schwefelsäure, 4 Wasser, 5 } L.	- -	0,6631	
Alaun, 1 Wasser, 4,45 } K. -	- -	0,649	
Salpetersäure, $9\frac{1}{3}$ Kalkerde, 1 } L.	- -	0,6181	
Salpeter, 1 Wasser, 3 } K. -	- -	0,646	
Alkohol, C. - - -	0,8371	0,6021	0,5040
Schwefelsäure (C.K.L.)	1,840	0,5968	1,0981
Salpetersäure, K. -	1,355	0,576	0,7804
Leinöl, K. - - -	0,9403	0,528	0,4965
Wallrath, C. - - -	- -	0,5000	
Terpentinöl, K. - -	0,9010	0,472	0,4677
Weinessig, K. - -	- -	0,3870	0,3966
Wasser, 16 Kalkerde, 9 } L. -	- -	0,3346	
Queckfilber (L. K.) -	13,568	0,3100	4,2061
Destillirt. Weinessig, K.	- -	0,1030	0,1039

Subſtanzen.	Specifiſches Gewicht.	Specifiſcher Wärmeſtoff.	
		Gleicher Gewichte.	Gleicher Volu-minum.
III. Feſte Köper.			
Eis, K. - - - - -	- -	0,9000	
Ochſenhäute mit den Haaren, C. - -	- -	0,787	
Lungen eines Schafes, C. - - - - -	- -	0,769	
Maares Rindfleiſch, K.	- -	0,7400	
Pinus sylvestris, M.	0,408	0,65	0,2652
Pinus Abies, M. -	0,447	0,60	0,2682
Tilea Europaea, M.	0,408	0,62	0,2530
Pinus picea, M. -	0,495	0,58	0,2871
Pyrus malus, M. -	0,639	0,57	0,3642
Betula Alnus, M. -	0,484	0,53	0,2565
Quercus robur sessilis, M. - - - - -	0,531	0,51	0,2708
Fraxinus excelsior, M.	0,631	0,51	0,3218
Pyrus communis, M.	0,603	0,50	0,3025
Reiß, C. - - - - -	- -	0,5050	
Feldbohnen, C. - -	- -	0,5020	
Sägeſpäne von der Fichte, C. - - -	- -	0,5000	
Erbſen, C. - - -	- -	0,4920	
Fagus sylvatica, M. -	0,692	0,49	0,3390
Carpinus Betulus, M.	0,690	0,48	0,3312
Betula alba, M. - -	0,608	0,48	0,2918
Weizen, C. - - -	- -	0,4770	
Ulmus, M. - - -	0,646	0,47	0,3036
Quercus robur pedunculata, M. -	- -	0,45	0,3006

Subſtanzen.	Specifiſches Gewicht.	Specifiſcher Wärmeſtoff.	
		Gleicher Gewichte.	Gleicher Volumina.
Prunus domestica, M.	0,668	0,44	0,3023
Diaspyrus Ebenum, M.	0,687	0,43	0,4532
Gerſte, C. - - -	1,054	0,4210	
Hafer, C. - - - -	- -	0,4160	
Steinkohlen, C. - -	- -	0,2777	
Holzkohlen, C. - -	- -	0,2631	
Kreide, C. - - -	- -	0,2564	
Eiſenroſt, C. - - -	- -	0,2500	
Ausgewaſchenes weiſſes Antimoniumoxyd, C. - - -	- -	0,2270	
Beinahe luftfreies Kupferoxyd, C. - -	- -	0,2272	
Gebrannter Kalk (C.L.)	- -	0,2199	
Steingut, K. - - -	- -	0,195	
Agat, W. - - -	2,648	0,195	0,563
Kryſtall, L. - - -	3,189?	0,1929	0,6152
Abgeſchwefelte Steinkohlen, (cinders) C.	- -	0,1923	
Schwediſches Glas, W.	2,386	0,187	0,4461
Aſche der abgeſchwefelten Steinkohlen, C.	- -	0,1885	
Schwefel, K. - -	1,99	0,183	0,3642
Stickgas, K. - - -	3,3293	0,174	0,5793
Faſt ganz luftleerer Eiſenroſt, C. - -	- -	0,1666	
Faſt ganz luftleeres, weiſſes Antimoniumoxyd, C. - -	- -	0,1666	

Substanzen.	Specifisches Gewicht.	Specifischer Wärmestoff.	
		Gleicher Gewichte.	Gleicher Voluminum.
Ulmenasche, C. - -	- -	0,1402	
Fast ganz luftfreies Zinkoxyd, C. - -	- -	0,1369	
Eisen (W C.) - -	7,876	0,1264	0,9955
Messing (W. C.) -	8,358	0,1141	0,9536
Kupfer (W. C.) - -	8,784	0,1121	0,9847
Eisenblech, R. - -	- -	0,1099	
Blei- und Zinnoxyd, C.	- -	0,102	
Kanonenmetall, R. -	- -	0,1100	
Weißes, fast ganz luftleeres Zinnoxyd, C.	- -	0,0990	
Zink (W. C.) - -	7,154	0,0981	0,7018
Asche v. Holzkohlen, C.	- -	0,0909	
Silber, W. - - -	10,001	0,082	0,8201
Gelbes, fast ganz luftfreies Bleioxyd, C.	- -	0,0680	
Zinn (W. C. K.) -	7,380	0,0661	0,4878
Antimonium (W. C.)	6,107	0,0637	0,3890
Gold, W. - - -	19,040	0,050	0,9520
Blei (W. C. K.) -	11,456	0,0424	0,4857
Wismuth, W. - -	9,861	0,043	0,4240

Neuerdings hat Gay Lüssac (Memoires de Physique et de Chimie, de la societé d'Arcueil. T. I. p. 180 et suiv.) Versuche über die Kapacität der Gasarten für den Wärmestoff bekannt gemacht.

Indem er von den beiden Thatsachen ausgeht: daß alle Gasarten gleichförmig von der Wärme ausgedehnt

werden, und daß die Räume, welche sie einnehmen, sich umgekehrt wie die sie zusammendrückenden Gewichte verhalten, glaubt er, daß wenn man die Gasarten in ganz gleiche Umstände versetzt, und gleichförmig den auf ihnen lastenden Druck vermindert, aus den Veränderungen der Temperatur, welche die Vermehrung ihres Volumens hervorbringt, werde schließen können, ob ihre Kapacität für den Wärmestoff gleich sey, oder nicht.

Zu dem Ende bediente er sich folgendes Apparates: Er nahm zwei, mit zwei Tubulirungen versehene Ballons, von welchen jeder ungefähr 600 pariser Kubikzoll Inhalt hatte. An der einen der Tubulirungen war ein Hahn befindlich, an der andern ein äußerst empfindliches Weingeist-Thermometer. Um die Wirkungen der Feuchtigkeit zu verhindern, wurde in jeden Ballon geglühte salzsaure Kalkerde geschüttet. Der Versuch wurde nun folgendermaßen angestellt: Die Ballons wurden beide luftleer gemacht, dann einer derselben mit der zu prüfenden Gasart angefüllt, und nach Verlauf von zwölf Stunden, der Hahn der bleiernen Zuleitungsröhre, durch welche beide Ballons mit einander verbunden waren, geöffnet. Die Luft strömte aus dem mit derselben angefüllten Ballon so lange in den andern über, bis ein Gleichgewicht des Druckes in beiden Statt fand.

Bei dieser Einrichtung war es demnach leicht, indem man den einen Ballon wiederholt luftleer machte, die Luft auf die Hälfte, das Viertheil, Achttheil u. s. w. ihrer ursprünglichen Dichte zurück zu bringen.

So wie die Luft in den luftleeren Ballon eindrang, stieg in diesem das Thermometer auf eine merkliche Art; dieses Steigen des Thermometers war um so bedeutender, je vollkommner der Ballon von Luft leer gemacht

worden war. Dieser Umstand macht es äußerst wahrscheinlich, daß die sich entwickelnde Wärme, nicht von einem im Ballon zurückgebliebenen Rückhalt von Luft abgeleitet werden könne.

In dem mit Luft angefüllten Ballon fand auf der andern Seite, indem die Luft aus demselben ausströmte, eine Verminderung der Temperatur Statt, und man kann, wenn man die Umstände in Erwägung zieht, welche bei Versuchen der Art nur zu leicht Unterschiede im Erfolge hervorbringen können, die Aenderungen der Temperatur in beiden Ballons gleich setzen, und annehmen, daß die Erhöhung der Temperatur, welche in dem einen Ballon Statt findet, der Erniedrigung der Temperatur gleich sey, welche in dem andern Ballon bemerkt wird. Diese Aenderungen der Temperatur stehen bei derselben Gasart mit den Veränderungen der Dichte, welche sie erfährt, im Verhältnisse.

Versuche, welche mit atmosphärischer Luft, Wasserstoffgas, Sauerstoffgas und kohlensaurem Gas angestellt wurden, führten zu folgenden Resultaten: Waren die Umstände im übrigen gleich, so ergiebt sich, daß die Aenderungen der Temperatur, welche durch die Veränderungen der Dichte der Gasarten hervorgebracht wurden, um so größer ausfielen, je geringer das specifische Gewicht der Gasarten war. Diese Variationen waren unbeträchtlicher bei'm kohlensauren Gas, als bei'm Sauerstoffgas; bei diesem unbedeutender als bei der atmosphärischen Luft, und weit geringer bei letzterer als bei dem Wasserstoffgas, welches wie bekannt, die leichteste der bisher untersuchten Gasarten ist.

Wenn man ferner erwägt, daß, wie schon bemerkt wurde, alle Gasarten gleichförmig von der Wärme ausgedehnt werden, und daß in den hier angeführten Ver-

suchen, indem sie sich durch größere, wiewohl für alle gleiche Räume ausdehnten, sie um so größere Quanta Wärmestoff absorbirt haben müssen, je geringer ihr specifisches Gewicht war; so führt dieses zu der wichtigen Folgerung: daß die Kapacitäten der Gasarten für den Wärmestoff bei gleichem Volumen, in einem wachsenden Verhältnisse stehen, wenn ihr specifisches Gewicht abnimmt. Das Verhältniß selbst ist von Gay Lüssac noch nicht aufgefunden worden. Er hofft jedoch durch fernere Versuche es auszumitteln. Die Kapacitäten desselben Gas für den Wärmestoff nehmen, bei demselben Volumen, mit seiner Dichte ab.

Dem gemäß würde unter allen bekannten Gasarten, das Wasserstoffgas diejenige seyn, welche die größte Kapacität für den Wärmestoff hätte. Hierin glaubt Gay Lüssac zugleich den Erklärungsgrund für eine früher von ihm bemerkte Erscheinung zu finden, daß eine Mischung aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas in dem Verhältnisse wie 10 zu 1 durch den elektrischen Funken nicht vollständig entzündet wird. Denn der Antheil Wärmestoff, welcher bei der Statt findenden Verbindung in Freiheit gesetzt wird, wird von den Theilen des Gas, welche nicht in Verbindung getreten sind, absorbirt; dadurch wird die Temperatur unter den zum Verbrennen erforderlichen Grad erniedrigt, mithin muß dem Verbrennen Einhalt geschehen, u. s. w.

Die über die Bestimmung des specifischen Wärmestoffs der Körper angestellten Versuche, zeigen zwar an, daß die relative Menge des Wärmestoffs in Körpern, welche mit dem Thermometer geprüft, dieselbe Temperatur anzeigen, sehr verschieden sey. Wie groß aber die Menge des Wärmestoffs in einem Körper überhaupt sey, läßt sich unsern bisherigen Kenntnissen zu-

folge, nicht beantworten. Zwar haben Irvine und Dalton die Lösung dieses Problems zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht; allein so scharfsinnig ihre Verfahrungsarten sind, so genügen sie doch keineswegs, um ein befriedigendes Resultat aufzustellen.

Die verschiedenen Wege, auf welchen Wärmestoff entwickelt wird, sind die Sonne, das Verbrennen, der Stoß, die Reibung und die chemische Verbindung, oder die Mischung.

I. Die meisten Naturforscher waren sonst der Meinung, daß die Sonne ein ungeheures Feuermeer sey, welches durch das ununterbrochene Verbrennen dieses großen Himmelskörpers gebildet werde, und daß dieses das Ausstrahlen des Lichtes und der Wärme veranlasse. Herschel hat kürzlich sehr scharfsinnige Vermuthungen über die Natur der Sonne aufgestellt, welche einen ungleich höheren Grad der Wahrscheinlichkeit als jene ältere Vorstellungsarten für sich haben.

Nach ihm, ist die Sonne eine feste, undurchsichtige Kugel, (in welcher Eigenschaft sie mit der Erde und den übrigen Planeten übereinkommt) welche mit einer dichten und ausgebreiteten Atmosphäre umgeben ist. In dieser Atmosphäre sind zwei Regionen von Wolken befindlich. Die untersten Wolken sind undurchsichtig und ähneln denen, welche sich in der Atmosphäre der Erde bilden; die obere Region der Wolken hingegen ist leuchtend, und sendet die große Menge Licht aus, von welchem der Glanz der Sonne herrührt. Diese Wolken scheinen mannigfaltigen Veränderungen im Glanze und in der Menge ausgesetzt zu seyn, und hierin findet Herschel den Grund, daß die Menge des Lichtes und der Wärme in verschiedenen Jahreszeiten verschieden ist, und

daß ſo bedeutende Unterſchiede in der Temperatur in verſchiedenen Jahren Statt finden.

Die Strahlen, welche die Sonne ausſendet, ſind von dreierlei Art: wärmerregende, farbenerregende und deſoxydirende. Die erſten erregen die Empfindung der Wärme, die zweiten die der Farbe, und die dritte Art ſcheidet den Sauerſtoff aus mehreren Körpern aus. Durch folgende Erfahrungen wurde Herſchel auf dieſen Unterſchied, welcher unter den Sonnenſtrahlen Statt findet, geleitet:

Mit Beobachtung der Sonne beſchäftigt, ſuchte er der Unbequemlichkeit, welche die große Hitze der Sonnenſtrahlen dem Beobachter verurſacht, dadurch zu begegnen, daß er gefärbte Gläſer in das Teleſkop einſetzte. Waren dieſe aber dunkel genug um den beabſichtigten Zweck, die Wärme abzuhalten, zu erreichen, ſo zerſprangen die gefärbten Gläſer in kurzer Zeit. Durch dieſen Umſtand wurde er veranlaßt, Verſuche über die erwärmende Kraft der verſchiedenen farbigen Lichtſtrahlen anzuſtellen. Er ließ jeden der farbigen Strahlen beſonders auf die Kugel eines Thermometers fallen, in deſſen Nähe zwei andere, der Vergleichung wegen, befindlich waren. Die Anzahl von Graden, um welche ſich die Flüſſigkeit in demjenigen Thermometer, welches den farbigen Lichtſtrahlen ausgeſetzt wird, mehr erhob, als in den beiden andern, gab die erwärmende Kraft dieſer Strahlen zu erkennen. Er machte die Bemerkung, daß diejenigen Strahlen, welche am ſtärkſten gebrochen werden, die geringſte erwärmende Kraft beſitzen, und daß die letztere nach und nach zunehme, ſo wie die Brechbarkeit der Strahlen abnimmt. Die violetten Strahlen beſitzen demnach die geringſte erwärmende Kraft, die rothen hingegen die größte. Herſchel

glaubt durch folgende Zahlen, die erwärmende Kraft der violetten, grünen und rothen Strahlen ausdrücken zu können:

Violettes Licht = 16.
Grünes Licht = 22, 4
Rothes Licht = 55.

Die erleuchtende und erwärmende Kraft der Lichtstrahlen ist demnach an sehr verschiedene Gesetze gebunden. Das Maximum der erleuchtenden Kraft befindet sich in der Mitte des prismatischen Farbenbildes, und nimmt ab, so wie man gegen das eine oder andere Ende des Bildes fortgeht. Die erwärmende Kraft nimmt hingegen ununterbrochen von dem Ende, wo sich der violette Lichtstrahl befindet zu, und wird im Farbenbilde an der Stelle, wo sich der rothe Strahl befindet, am größten.

Herschel kam auf die Vermuthung, daß die erwärmende Kraft nicht an den Enden des Farbenbildes aufhören, sondern sich noch über dasselbe hinaus erstrecken mögte. Diese Vermuthung fand er, wie schon oben Seite 447 bemerkt wurde, vollkommen bestätigt.

Herschel's Versuche sind von Heinrich Englefield wiederholt und vollkommen bestätigt worden. Letzterer erhielt folgende Resultate:

Das Thermometer stieg:

im blauen Strahle	in 3 Min.	von 55°	bis 56°,
im grünen —	— 3 —	— 54°	— 58°,
im gelben —	— 3 —	— 56°	— 62½°,
im vollen rothen —	— 2½ —	— 58°	— 72°,
an der Gränze des rothen Strahles	— 2½ —	— 58°	— 73½°,
an der Gränze des sichtbaren Lichtes	— 2½ —	— 61°	— 79°.

Die

Die Thermometer mit geschwärzter Kugel (und fast alle Thermometer, deren Englefield sich bei seinen Versuchen bediente, hatten geschwärzte Kugeln) stiegen unter demselben Umständen ungleich höher, als diejenigen, deren Kugeln nicht geschwärzt, oder mit weißer Farbe angestrichen worden waren. Dieses ergiebt sich aus nachstehender Tabelle:

			von	auf
Rothe Lichtstrahlen	Geschwärztes Thermomet.	stieg i. d. Zeit	58°	61°
	Weißes Thermomet.	von 3 Min.	55°	58°
Dunkelster Theil der rothen Lichtstrahlen	Geschwärztes Thermomet.	— 3 Min.	59°	64°
	Weißes Thermomet.		58°	$58\frac{1}{2}$°
Gränzen der rothen Lichtstrahlen -	Geschwärztes Thermomet.	— 3 Min.	59°	71°
	Weißes Thermomet.		$57\frac{1}{2}$°	$60\frac{1}{2}$°

Herschel und Englefield beobachteten einen röthlichen Schein, welcher eine halbeyförmige Gestalt hatte, und welcher dann sichtbar wurde, wenn die über die rothen Strahlen hinausliegenden Strahlen durch eine Glaslinse verdichtet wurden.

Aus den angeführten Versuchen geht hervor, daß die Sonne Strahlen aussendet, welche erwärmen, ohne zu erleuchten, und daß dieses diejenige Strahlen sind, welche die größte Wärme hervorbringen Die Sonne ströhmt demnach den Wärmestoff in Strahlen aus, und die erwärmenden Strahlen sind von den erleuchtenden verschieden.

Als Herſchel die entgegengeſetzte Gränze des Farbenbildes unterſuchte, überzeugte er ſich, daß über das violette Licht hinaus, keine Wärmeſtrahlen mehr anzutreffen wären. Er fand zugleich eine frühere Bemerkung von Sennebier vollkommen beſtätigt, daß alle farbige Strahlen des Farbenbildes die Eigenſchaft beſitzen zu erwärmen. Es ſcheint demnach, daß da wir auf der andern Seite Lichtſtrahlen, wie die des Mondes, der Sterne u. ſ. w. antreffen, welche ſelbſt im verdichteten Zuſtande nicht erwärmen, daß die Strahlen im Farbenbilde aus einer Miſchung von erleuchtenden und erwärmenden Strahlen beſtehen.

Außer den wärmeerregenden und erleuchtenden Strahlen der Sonne, giebt es noch eine dritte Art, welche deſoxydirend wirken. Es iſt eine den Chemiſten bekannte Erſcheinung, daß die weißen Silberſalze, wenn ſie dem Sonnenlichte ausgeſetzt werden, ſich in kurzer Zeit ſchwärzen, und daß das Silberoxyd hergeſtellt wird. Aehnliche Reduktionen bemerkt man bei dem Oxyde des Goldes. Dieſe Reduktionen der Oxyde ſind, nach Bertholet, mit Entwickelung einer bedeutenden Menge Sauerſtoffgas vergeſellſchaftet. Scheele machte ferner die Bemerkung, daß der violette Lichtſtrahl die Reduktion des Silbers ſchneller bewirkt, als einer der übrigen Strahlen. So findet man, wenn die rothen Oxyde des Bleies und Queckſilbers dem Lichte ausgeſetzt werden, daß die Farbe derſelben ungleich heller wird.

Wollaſton, Ritter und Böckmann haben gezeigt, daß das ſalzſaure Silber um ſo ſchneller geſchwärzt werde, wenn man es außerhalb der Gränze des violetten Strahles, (wo mithin, den Erfahrungen von Herſchel zufolge, keine wärmeerregende Strahlen mehr angetroffen werden) und gänzlich über die Gränze

des prismatischen Farbenbildes hinausrückt. Diese Desoxydationen der Metalloxyde sind demnach weder Wirkungen der die Empfindungen der Farbe, noch der die Empfindung der Wärme erregenden Sonnenstrahlen, sondern sie werden durch Strahlen hervorgebracht, welche als eine eigne Art zu betrachten sind. (Herschel, Philos. Transact. 1800. P. II. p. 265, übers. in Crell's chem. Annalen. J. 1801. B. I. S. 115. Englefield, Journ. of the Royal Institution. Vol. I. p. 202.)

Die durchsichtigen Körper werden von den Sonnenstrahlen nur sehr schwach erwärmt; bedeutender ist hingegen die Wirkung, welche sie in dieser Hinsicht auf die undurchsichtigen Körper ausüben.

Wenn man den Brennpunkt eines starken Brennglases so richtet, daß er unter die Oberfläche von recht klarem, in einem Gefäße befindlichen Wasser fällt, so wird man an dem Orte, wo der Brennpunkt hinfällt, keine merkliche Wirkung der Hitze wahrnehmen: steckt man aber einen Stock in dasselbe, und bringt ihn in den Brennpunkt, so wird das Wasser auf der Oberfläche des Stockes, bald zu kochen anfangen, und die innern Theile des Holzes werden zu einer schwarzen Kohle gebrannt werden.

Je dunkler die Farbe der undurchsichtigen Körper ist, um so größer ist die Temperatur, welche sie, wenn sie der Sonnenhitze ausgesetzt werden, annehmen. Hooke und Franklin haben den Unterschied des Grades der Erwärmung, den verschiedentlich gefärbte Körper, welche man dem Sonnenlichte aussetzt, annehmen, durch Versuche zu bestimmen gesucht.

Franklin breitete auf Schnee, welcher von der Sonne beschienen wurde, Stücke Zeug von verschiedener Farbe, aus. Er fand, daß je dunkler die Farbe derjel-

ben war, sie um so tiefer in den Schnee einsanken, mithin eine um so höhere Temperatur annahmen. Davy hat diese Versuche mit der größten Genauigkeit wiederhohlt. Er setzte dem Sonnenlichte gleich große Kupferbleche, welche weiß, gelb, roth, grün, blau und schwarz angestrichen waren, so aus, daß nur eine Seite derselben erleuchtet wurde. Auf die nicht erleuchtete Seite trug er eine Mischung aus Wachs und Talg auf, welche bei einer Temperatur von 76° Fahr. schmolz. Auf der Rückseite der schwarz angestrichenen Tafel schmolz jenes Gemisch zuerst, dann das, welches an dem blauen, hierauf das an den grünen und rothen, dann das an dem gelben, und zuletzt dasjenige, welches an dem weißen Kupferbleche befindlich war. Da nun alle diese Bleche gleich stark erleuchtet wurden, indem auf jedes derselben eine gleiche Menge Licht fiel, so sieht man, daß da auch die dunkel gefärbten Körper weniger Licht zurückwerfen, als die, welche eine hellere Farbe haben, jene eine größere Menge Lichtstrahlen absorbiren und zurückbehalten, als diese. So bemerkt man von zwei Thermometern, von welchen das eine eine geschwärzte Kugel, das andere hingegen eine ungefärbte hat, daß, wenn man sie demselben Sonnenlichte oder Tageslichte aussetzt, ersteres höher steigt, als letzteres, während an einem dunklen Orte beide gleiche Grade zeigen. Erhitzt man beide Thermometer bis zu demselben Grade, so fällt das ungefärbte ungleich schneller als das gefärbte.

Hiemit läßt sich ein Versuch welchen Thomas Wedgwood angestellt hat, in Verbindung bringen. Er legte zwei Stück phosphorescirenden Marmor auf ein Stück Eisen, dessen Temperatur der des Glühens ausnehmend nahe war. Eines der Stücke Marmor war schwarz angestrichen; an diesem bemerkte man kein Leuchten, welches jedoch an dem andern bemerkbar war.

Da sie zum zweiten Male auf ähnliche Art auf heißes Eisen gestellt wurden, verbreitete der ungefärbte Marmor ein schwaches Licht, der geschwärzte hingegen leuchtete nicht im geringsten. Die schwarze Farbe wurde hierauf abgewischt, und nun mit beiden Stücken Marmor der Versuch wiederholt; jetzt verbreitete das Stück Marmor, welches vorher schwarz angestrichen war, ein eben so schwaches Licht wie das andere. Die schwarze Farbe hat demnach das Leuchten zurück gehalten.

Selten übersteigt die Temperatur, welche die den Sonnenstrahlen unmittelbar ausgesetzten Körper annehmen, 120° Fahr. Könnte man verhindern, daß den Körpern die mitgetheilte Wärme durch die umgebende Luft entzogen würde, so würden sie eine weit höhere Temperatur annehmen können. Man sieht dieses aus einem Versuche von Saussüre. Dieser ließ sich eine kleine Büchse verfertigen, welche er mit feinem, trockenem Kork ausfütterte. Die Oberfläche desselben wurde verkohlt, um sie schwarz und schwammig zu machen. Dadurch suchte er zu bewirken, daß die größtmöglichste Menge von Sonnenstrahlen absorbirt werde, und da der verkohlte Kork ein sehr schlechter Leiter der Wärme ist, daß so wenig Wärme als möglich, verloren ginge. Stellte er die mit einer dünnen Glasscheibe bedeckte Büchse in die Sonne, so stieg ein auf dem Boden derselben befindliches Thermometer in wenig Minuten auf 221°, während die Temperatur der Atmosphäre nur 75° war. (Saussure, Voyage sur les Alpes. Vol. II. p. 932.)

Einen ähnlichen Versuch stellte Robinson an: Er verfertigte sich einen Apparat, welcher aus dreien in einander geschachtelten Gefäßen, von sehr dünnem Flintglase, bestand. Sie waren alle von derselben Gestalt,

oben gewölbt, und hatten einen Raum von $\frac{1}{8}$ Zoll zwiſchen ſich. Sie ſtanden auf einer Unterlage von Kork, welcher eben ſo wie bei Sauſſüre's Apparate zubereitet war; nur war er mit Daunen, welche in einem, aus Pappe verfertigten Zylinder enthalten waren, umgeben. Vermittelſt dieſes Apparates ſtieg das Thermometer an einem hellen Sommertage oft auf 230°, ja einmal auf 237°. Selbſt wenn der Apparat vor ein helles Feuer geſetzt wurde, ſtieg das Thermometer auf 212°.

Robinſon bemerkte ferner, daß wenn er den Apparat, ehe er die Gläſer einſetzte, in einen feuchten Keller brachte, ſo daß er ſich mit der feuchten Luft des Kellers anfüllte, daß das Thermometer nie über 208° ſtieg. Hieraus ſchloß Dr Robinſon, daß feuchte Luft ein beſſerer Leiter der Wärme ſey, als trockene. Dieſe Folgerung iſt durch die ſpäteren Verſuche des Grafen Rumford vollkommen beſtätigt worden. (Black's Lectures of Chimistry. Vol. I. p. 547. Ueberſ. von Lorenz von Crell. B. II. S. 521.

Ungleich intenſiver als die durch die einfachen Sonnenſtrahlen hervorgebrachte Hitze iſt die, welche man vermittelſt der Brennſpiegel oder Brenngläſer zu erregen im Stande iſt, und welche eben ſo groß, ja noch größer als diejenige iſt, welche durch das heftigſte und am beſten geleitete Feuer hervorgebracht werden kann. Beiſpiele großer Brennſpiegel ſind der Villetſche und Tſchirnhauſenſche. Im Jahre 1702 theilte Homberg der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften eine Reihe von Verſuchen über die Veränderungen mit, welche Körper im Brennpunkte des Tſchirnhauſenſchen Brennſpiegels erleiden. Geoffroy beſchäftigte ſich (1709) mit demſelben Gegenſtande. Ausführliche Nachrichten über dieſe

Versuche findet man in Macquer's chem. Wörterb. übers. von Leonhardi. Th. 1 S. 454 ff.

Bequemer als die Brennspiegel, sind die Brenngläser. Beispiele sehr großer wirksamer Brenngläser sind das Tschirnhausensche, welches 33 (pariser) Zoll im Durchmesser und 12 Fuß Brennweite hatte und 160 Pfund schwer war; das des Grafen la Tour d'Auvergne, welches denselben Durchmesser hatte; ferner das berühmte Brennglas von Trudaine, welches durch Verbindung zweier (wie Uhrgläser gestalteter) Hohlgläser, welche mit ihrem Rande an einander gefügt waren, und deren Höhlung mit Alkohol ausgefüllt war, gebildet wurde. Jede der gläsernen Schalen hatte eine Dicke von 8 Linien, die Höhlung im Innern, welche 4 Fuß im Durchmesser hatte, faßte 140 Pinten Alkohol. Der Brennraum war vom Mittelpunkte der Linse 10 Fuß, 10 Zoll, 1 Linie entfernt, und bildete einen Kreis von 15 Linien im Durchmesser. Die französischen Akademiker verstärkten die Wirksamkeit desselben noch dadurch, daß sie damit ein Collectivglas verbanden, das mit der großen Glaslinse genau auf einerlei Achse stand, wodurch die Strahlen in einen kleineren Raum verdichtet wurden.

Zu den vorzüglichsten Brenngläsern muß ferner das von Parker in London gerechnet werden. Es bestand aus einer doppelt konkaven Linse von Flintglas, welche drei Fuß im Durchmesser hatte, in der Mitte drei Zoll dick war und 212 Pfund wog. Wenn sie in ihren Rahmen eingesetzt wurde, so gab sie eine helle Oberfläche von 32 $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Ihre Brennweite war 6 Fuß und 8 Zoll. Bei dem Gebrauche wurde gewöhnlich ein Collektivglas mit derselben verbunden.

Folgende Tabelle enthält die Resultate einiger mit diesem Brennglase angestellten Versuche:

	Gewicht in Granen.	Schmolz in Zeit von Sekunden.
Reines Gold	20	4
Reines Silber	20	3
Reines Kupfer	33	20
Reines Platin	10	3
Nickel	16	3
Stangeneiſen, ein Würfel	10	12
Gußeiſen, ein Würfel	10	3
Stahl, ein Würfel	10	12
Schlacken von verarbeitetem Eiſen	12	2
Baryterde	10	7
Topas	3	45
Ein orientaliſcher Smaragd	2	25
Bergkryſtall	7	6
Weißer Agat	10	30
Karniol	10	75
Jaſpis	10	25
Onyx	10	20
Granat	10	17
Weißer Rhomboidal-Spath	10	60
Zeolith	10	23
Gemeiner Schiefer	10	2
Asbeſt	10	10
Gemeiner Kalkſtein	10	55
Bimsſtein	10	24
Lawa	10	7
Vulkaniſcher Thon	10	60
Sumpferz	10	60

II. Von dem Verbrennen, welches gleichfalls als eine Quelle der Wärme zu betrachten iſt, wurde Seite 271 ff. geredet.

III. Der Stoß gehört ebenfalls zu den Mitteln,

Wärme hervorzubringen. Daß durch Aneinanderschlagen des Stahles und Feuersteins, Funken hervorgebracht werden, gehört zu den alltäglichsten Erfahrungen. So kann man eine Stange weiches Eisen durch lebhafte Schläge des Hammers in kurzer Zeit zum Glühen bringen.

IV. Das Reiben muß gleichfalls den Mitteln, Wärme zu erregen, beigezählt werden. Die Wilden in verschiedenen Ländern, reiben zwei Stücke Holz an einander, um Feuer anzumachen. So findet man, daß große, schwere Maschinen sich an denen Theilen (wie z. B. die Axen der Wagenräder) wo eine bedeutende Reibung statt findet, stark erhitzen, und daß, wenn man nicht durch schlüpfrige Substanzen die Reibung zu verhindern sucht, eine Entzündung erfolge.

Rumford stellte folgenden Versuch über die durch das Reiben erzeugte Wärme an: Den Kopf einer Kanone (roh und ungebohrt, wie dieselbe aus der Gießerei kam) ließ er durch Abdrehen in einen massiven Zylinder, welcher 7 ¾ Zoll im Durchmesser und 9 ½ Zoll Länge hatte, verwandeln. Vermittelst eines kleinen zylindrischen Halses blieb derselbe mit dem übrigen Theil der Metallmasse verbunden. In diesen Zylinder wurde eine Höhlung gebohrt, welche 3,7 Zoll im Durchmesser und 7,22 Zoll in der Länge hatte. In dieser Höhlung wurde ein stählerner von Pferden in Bewegung gesetzter Bohrer so angebracht, daß er sich am Boden des Zylinders rieb. Ausserdem wurde eine kleine Oeffnung in den Zylinder senkrecht gegen den Bohrer gemacht, welche sich in dem massiven Theile des Zylinders, dicht hinter dem Bohrer endigte. Sie war dazu bestimmt, ein Thermometer aufzunehmen, um die Temperatur des Zylinders zu messen.

Der Zylinder wurde mit Flanell umwickelt, um die Wärme zuſammenzuhalten. Den Bohrer drückte eine Kraft von 10000 Pfund gegen den Boden der Höhlung, und der Zylinder bewegte ſich in einer Minute 32 Mal um ſeine Axe.

Bei dem Anfange des Verſuches war die Temperatur des Zylinders 60°; nach Verlauf von 30 Minuten, nachdem derſelbe 960 Umläufe gemacht hatte, war ſeine Temperatur auf 130° geſtiegen. Die Menge des Metallſtaubes, welche durch dieſes Reiben abgelöſ't wurde, betrug, dem Gewichte nach, 837 Gran. Wollte man annehmen, daß alle frei gewordene Wärme ſich aus dieſem Staube entwickelt habe, ſo müßte er, da ſein Gewicht genau $\frac{1}{984}$ von dem Gewichte des Zylinders betrug, um die Temperatur des Zylinders um 1° zu erhöhen, 984° Wärmeſtoff hergegeben haben. Da nun die Temperatur des Zylinders auf 130° geſtiegen war, mithin um 70° zugenommen hatte, ſo würde die Menge des hiezu erforderlichen Wärmeſtoffes $70 \times 948 = 66360°$ betragen, eine Menge, welche ſo groß iſt, daß ſie ſich unmöglich aus den abgeriebenen Theilen entwickelt haben kann.

Auch im luftleeren Raume erfolgt durch Reiben Entwickelung von Wärme. Pictet ließ ſich einen Apparat verfertigen, wo vermittelſt eines Uhrwerks kleine Schalen in eine ſehr ſchnelle kreisförmige Bewegung verſetzt wurden, und ſich an ihrer Auſſenſeite an verſchiedenen Subſtanzen rieben. Im Innern der Schalen war ein ſehr empfindliches Thermometer angebracht, welches die durch das Reiben hervorgebrachte Temperatur anzeigte. Die Maſchine war klein genug, daß ſie unter die Glocke einer Luftpumpe geſtellt werden konnte.

Der Versuch wurde zuerst so angestellt, daß man eine stählerne Schale an einem Stücke Diamantspath in freier Luft sich reiben ließ. So lange der Versuch dauerte, sprühten eine große Menge Funken umher; allein das Thermometer zeigte keine Erhöhung der Temperatur an. Derselbe Versuch wurde unter der luftleer gemachten Glocke der Luftpumpe wiederholt; es erzeugten sich keine Funken, doch konnte man im Finstern ein phosphorisches Licht wahrnehmen. Das Thermometer stieg gleichfalls nicht.

Der Versuch wurde dahin abgeändert, daß man eine messingene Schale sich an einem Stücke Messing reiben ließ. Das Thermometer, dessen Kugel die innere Höhlung der Schale fast ganz ausfüllte, stieg um 0,3°; fing aber nicht eher an zu steigen, als bis das Reiben vorüber war. Unter dem luftleer gemachten Recipienten der Luftpumpe, stieg das Thermometer in dem Augenblicke, in welchem das Reiben anfing, und zwar in allem 1,2°. Man sieht aus diesen Erscheinungen, daß bei Anstellung dieses Versuches in freier Luft, der Wärmestoff in dem Augenblicke da er frei wurde, von der in der Luft hervorgebrachten Bewegung fortgeführt wurde.

Wurde die messingene Schale an einem Stückchen Holz in freier Luft gerieben, so stieg das Thermometer um 0,7°; wurde auch eine hölzerne Schale genommen, so stieg es an der freien Luft um 2,1°, und im luftleeren Raume um 2,4°. In Luft, welche so weit verdichtet worden war, daß ihr Druck 1 $\frac{3}{4}$ Mal so groß als der der Atmosphäre war, stieg das Thermometer um 0,5°. (Pictet's Versuche über das Feuer. S. 184 ff.)

Daß übrigens der Zutritt der atmosphärischen Luft

nicht nothwendig ſey, wenn durch Reiben Wärme erregt werden ſoll, erſieht man aus folgendem Verſuche des Grafen Rumford: Dieſer änderte den oben erzählten Verſuch dahin ab, daß er den metallenen Zylinder in eine mit Waſſer gefüllte Büchſe einſchloß. Bei dieſer Vorrichtung waren ſowohl der Zylinder als der Bohrer ganz mit Waſſer umgeben und der Zutritt der Luft wurde völlig abgehalten; zugleich wurde dadurch die Bewegung der Maſchine nicht im mindeſten verhindert. Das Waſſer wog 18,77 Pfund und ſeine Temperatur betrug zu Anfang des Verſuches 60°. Nachdem der Zylinder eine Stunde lang ſo ſchnell bewegt worden war, daß er 32 Umläufe in einer Minute machte, ſo war die Temperatur des Waſſers 107°; nach Verlauf von anderthalb Stunden war ſie 178°, und nachdem der Verſuch drittehalb Stunden gedauert hatte, kochte das Waſſer. Nach Rumford's Schätzung würde der Wärmeſtoff, welcher bei dieſem Verſuche entwickelt wurde, die Temperatur von 26,58 Pfund Waſſer, vom Gefrierpunkt bis auf den Siedpunkt haben erheben können. Hätte man dieſelbe Wirkung durch einen brennenden Körper hervorbringen wollen, ſo würde man 9 Wachskerzen von mäßiger Größe, welche mit heller Flamme, ſo lange der Verſuch dauerte, brannten, haben anwenden müſſen. Bei dieſem Verſuche wurde dem Waſſer der Zutritt in die Höhle des Zylinders, wo die Reibung Statt fand, gänzlich verſchloſſen; in einem andern Verſuche, wo das Waſſer freien Zutritt hatte, war der Erfolg genau derſelbe. (Nicholson's Journ. II. 106.)

Unſere bisherigen Kenntniſſe laſſen keine befriedigende Erklärung zu, wie durch den Stoß und das Reiben Wärme hervorgebracht werde. Wenn man ſagt, daß unter dieſen Umſtänden die Kapacität der Körper gegen den Wärmeſtoff vermindert werde, ſo iſt das Phä-

nomen keinesweges erklärt, nur die Erklärung desselben weiter hinausgeschoben.

Die chemische Verbindung oder Mischung muß gleichfalls den Quellen der Wärme beigezählt werden. Fast in allen Fällen, wo eine energische Verbindung unter Körpern Statt findet, bemerkt man, daß der Akt der Verbindung von einer mehr oder weniger beträchtlichen Temperatur-Erhöhung begleitet werde. Bei der Vermischung von Schwefelsäure mit Wasser, von Alkohol mit Wasser, bei der Auflösung von Eisen in verdünnter Schwefelsäure u. s. w. findet eine beträchtliche Erhöhung der Temperatur Statt. Man vergleiche hiemit was Seite 427 gesagt wurde.

Auf der andern Seite bemerken wir, bei der Auflösung gewisser Salze, bei dem Schmelzen des Eises u. s. w. (s. den Artikel: Kälte,) eine beträchtliche Erniedrigung der Temperatur; und dessen ungeachtet, findet hier ebenfalls eine chemische Verbindung Statt. Diese anscheinende Widersprüche lösen sich, wenn man auf folgende Umstände achtet:

Bei einer jeden chemischen Verbindung findet eine Zunahme der Dichte Statt; diese wird, wofern keine Veränderung des Zustandes erfolgt, um so größer seyn, je energischer die Verbindung war. Zunahme der Dichte bei den Körpern ist aber stets mit einem Freiwerden von Wärmestoff vergesellschaftet. Findet hingegen eine Veränderung des Zustandes Statt, geht z. B. ein Körper aus dem Zustande eines festen, in den eines tropfbarflüssigen oder ausdehnsamen Körpers über, so werden diese Aenderungen, einen bedeutenden Einfluß auf die Temperaturveränderungen haben. Die durch die chemische Verbindung hervorgebrachte Erhöhung der

Temperatur wird, nach Verschiedenheit der Umstände, geschwächt, ganz aufgehoben, oder sogar durch die Erniedrigung der Temperatur, welche die angeführte Zustandsveränderung hervorbringt, überwogen werden können. Diese Veränderungen des Zustandes können nehmlich, wie aus dem Obengesagten, erhellt, nicht erfolgen, ohne daß die Körper, deren Zustand verändert wird, einen Antheil Wärmestoff binden, ihn für das Gefühl und das Thermometer unbemerkbar machen. Je nachdem nun die Menge des Wärmestoffs, welche unter den zuletzt angeführten Umständen, unwahrnehmbar für unser Gefühl und durch das Thermometer gemacht wird, weniger, eben so viel, oder mehr beträgt, als dasjenige Quantum, welches durch die chemische Verbindung in Freiheit gesetzt wurde, so wird entweder eine Erhöhung der Temperatur bemerkt werden, oder die Temperatur wird dieselbe bleiben, oder es wird eine Erniedrigung der Temperatur wahrgenommen werden.

Man hat in unsern Tagen sehr viel über Materialität und Immaterialität des Wärmestoffs gestritten. Die Benennung Immaterialität des Wärmestoffs scheint jedoch für das, was man dadurch bezeichnen will, nichts weniger als zweckmäßig gewählt zu seyn. Da wir in der Reihe von Erscheinungen mehrere finden, welche sich aus den Gesetzen der Bewegung, nach welchen die Körper wirken, nicht erklären lassen, so haben wir eine Klasse von Wesen angenommen, die wir von den Körpern unterscheiden, und welche wir daher zum Unterschiede von jenen immaterielle Wesen genannt haben. So betrachten wir die Seelenwirkungen, als Wirkungen eines von der Materie verschiedenen, oder immateriellen Wesens.

Die Naturforscher welche über Materialität und Immaterialität des Wärmestoffs stritten, hatten

aber offenbar etwas ganz anderes im Sinne. Diejenigen, welche ſich für die Materialität deſſelben erklärten, ſahen die Wärme als Wirkung einer beſondern, von allen andern verſchiedenen Materie an; während diejenigen, welche dem Wärmeſtoff Immaterialität beilegten, denſelben nur als eine Veränderung des Zuſtandes der Körper betrachten. Wird ein Körper erwärmt, ſo kommt nach ihnen keine Materie zu dem Körper hinzu, welcher dieſe Veränderung zuzuſchreiben wäre; nimmt ſeine Temperatur ab, ſo verläßt denſelben keine Materie.

Sowohl die eine, als die andere Parthei können nur Wahrſcheinlichkeiten für ihre Behauptungen hervorbringen; völlig befriedigend läßt ſich bei dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe, dieſelbe von keinem Theile beantworten.

Diejenigen, welche den Wärmeſtoff als eine beſondere, von allen übrigen chemiſch verſchiedene Materie betrachten, können dieſes nicht beweiſen. Der Wärmeſtoff iſt an und für ſich nicht darſtellbar. Er iſt unſperrbar und durchdringt alle Körper; der wärmere Körper wird dadurch nicht ſchwerer; läßt man ihn erkalten, ſo nimmt man keine Verminderung ſeines Gewichtes wahr.

Die Nichtſperrbarkeit des Wärmeſtoffs kann übrigens gegen das Nichtdaſeyn des Wärmeſtoffs, als einer eigenthümlichen Materie, keinesweges etwas beweiſen. Der Begriff der Undurchdringlichkeit beſchäftigt nur allein noch den Mechaniker, der Chemiker hingegen hat ihn längſt aufgeben müſſen. Es giebt demnach nur noch mechaniſch undurchdringliche Körper, während dieſelben in chemiſcher Hinſicht als durchdringlich gedacht werden müſſen.

Was die Imponderabilität des Wärmestoffs betrifft, so ist wohl nicht zu läugnen, daß wenn man einen Stoff als unsrer Erde angehörend denkt, er Anziehung oder Schwere gegen dieselbe haben müsse; sonst würde das Band fehlen, welches ihn an unsre Erde fesselt. Da jedoch Gewicht, Produkt aus der Schwerkraft in die Masse ist, und wir uns die Feinheit der Materie gränzenlos denken können; so könnte es wohl kommen, daß unsere Werkzeuge nicht fein genug wären, um das Gewicht einer Materie bestimmen zu können.

Soll derjenige, welcher das Nichtdaseyn des Wärmestoffs als einer eigenen Materie läugnet, und denselben etwa für eine Bewegung der feinsten Theile der Körper erklärt, seine Hypothese beweisen, so wird ihm dieses eben so unmöglich fallen. Zwar sind die Rumford'schen Versuche über die Erregung der Wärme durch Reiben, der Vorstellung sehr günstig, daß unter diesen Umständen keine Materie erzeugt oder zugeleitet worden sey; sondern daß die hervorgebrachte Wärme in einer Bewegung der kleinsten Theile der erwärmten Körper bestehe. Allein der Vertheidiger eines eigenen Wärmestoffs, wird dennoch dagegen bemerken können, daß diese Bewegung eben seinen Wärmestoff trifft, und daß dieser um so wirksamer sey, je lebhafter die Bewegung war, in welche er versetzt worden.

Ueberhaupt kommt es bei diesem Streite auf die Bestimmung an: wovon die Verschiedenheit der Materie abhänge? Die Antwort, welche die Naturphilosophie auf diese Frage giebt: daß dieselbe von der verschiedenen Intension der Grundkräfte herrühre, und daß es überhaupt nur eine Materie in verschiedenen Zuständen gäbe, ist für den Chemiker ganz unfruchtbar, so lange er das Verhältniß jener Kräfte, (welches auch wohl nicht bestimmbar seyn mögte) nicht finden kann.

Erklärt

Erklärt hingegen der Chemiker das, was durch einen besondern Sinn wahrgenommen werden kann (welches bei dem Wärmestoff durch das Gemeingefühl geschieht); was ferner von den verschiedenen Körpern, verschiedentlich angezogen wird (wohin die verschiedene Leitungsfähigkeit der Körper für den Wärmestoff zu führen scheint) für eine, in chemischer Hinsicht verschiedene Materie; so wird er geneigt seyn, von dem Wärmestoffe als von einem eigenen Stoffe zu reden.

Das Beste für die Erweiterung unserer wissenschaftlichen Kenntnisse ist dieses, daß die Hypothesen über die Natur des Wärmestoffes, ohne Erfolg für die Erweiterung unserer chemischen Kenntnisse gewesen sind. In dieser Hinsicht gewinnen wir nur durch richtig angestellte Erfahrungen. Auf dem Wege der Spekulation hingegen, ist — wenigstens bis jetzt — eher Nachtheil als Vortheil für die Wissenschaft hervorgebracht worden.

Man sehe über den letzten Gegenstand: Alexand. Nicol. Scherer, Nachträge zu den Grundsätzen der neuen chemischen Theorie. 1796. S. 18 — 290. Desselben Archiv für die theoretische Chemie. Band I. Jena, 1800. S. 71 — 151; Band II. S. 25 — 131. Gilbert's Annalen der Physik. Band XII. S. 546 ff.

Ueber diesen Abschnitt überhaupt sehe man: Herm. Boerhave, Elementa Chemiae. Lipsiae, 1732. T. I. p. 166 sqq. Scheele, Abhandlung von Luft und Feuer. Zweite Ausgabe von D. J. G. Leonhardi. 1782. Und: Physisch chemische Schriften, herausgegeben von Hermbstädt. B. I. J. C. Wilke, in den neuen schwed Abhandlungen. Band II. S. 48 ff.; und in Crell's neuesten Entdeckungen der Chemie. Band X. S. 136 ff. Crawford's, bei'm vorhergehenden Ab-

ſchnitte angeführte Schrift. An examination of Dr. Crawford's theory of heat and combustion by William Morgan. 1780. Magellan, Eſsai sur la nouvelle theorie du feu elementaire et de la chaleur des corps. A Londres, 1780. Deutſch: J. G. Magellan's Beſchreibung des Thermometers u. ſ. w. Leipzig, 1782. Richman in den Nov. comment. Petrop. T. I. p. 152. T. III. p. 309. New experiments upon heat, by Benjamin Thompson. London, 1786 und 1792. Gren's Journal der Phyſik. Band VII. S. 246 ff. Count Rumford's experimental essays etc. London, 1797. Eſsai VII. Ueberſ. in Gren's neuem Journ. der Phyſ. Bd. IV. S. 418. Rumford, Memoires sur la chaleur. Paris, an XIII. (1804). Pictet, Eſsais de Physique. Geneve, 1790. Deutſch: Pictet, Verſuche über das Feuer. Aus dem Franz. Tübingen, 1790. Ueber die Geſetze und Modifikationen des Wärmeſtoffs, von J. T. Mayer. Erlangen, 1792. Beiträge zur Phyſik und Chemie von H. F. Link. Stück II. S. 1 ff. Stück III. S. 65 ff. Rechercches physico - mecaniques sur la chaleur, par Pierre Prevost. A Geneve et Paris, 1792. Leslie, an experimental inquiry into the nature and propagation of heat. London, 1804. Eſsai de statique chimique Première Partie. p. 139 et suiv. Thomson, System of Chimistry. Vol. I. p. 298. Thomſon's Syſtem der Chemie. Aus dem Engliſchen überſ. von F. Wolff. Band I. S. 395 ff.

Waſſer. Aqua. *Eau.* Dieſe Flüſſigkeit gehört zu denen, welche am allgemeinſten gekannt und verbreitet ſind. Im Zuſtande der Reinheit iſt ſie ohne Geruch und Geſchmack, durchſichtig, farbenlos, und den Verſuchen von Zimmermann zu Folge, iſt ſie, wiewohl in einem ſehr geringen Grade, kompreſſibel und elaſtiſch.

Da das Wasser ein Auflösungsmittel für eine große Anzahl Substanzen ist, so wird es selten völlig rein angetroffen. Das Regenwasser ist dasjenige natürliche Wasser, welches noch am reinsten ist. Man bemerkt jedoch, daß der Regen, welcher bei Gewittern fällt, unreiner zu seyn pflegt, als das Wasser, welches ein sanfter Regen liefert, und daß selbst bei diesem, es reiner wird, wenn der Regen einige Zeit anhält. Das Wasser, welches auf der Oberfläche, oder im Innern der Erde fließt, ist stets mit mehr, oder weniger fremdartigen Theilen verunreinigt. Das sogenannte weiche Wasser, welches sich mit der Seife verbindet, ohne sie zu zersetzen, ist reiner als das harte, welches wegen der in ihm aufgelöst'en Salze mit erdigter Basis, eine Zersetzung der Seife bewirkt.

Das Mittel, sich zu chemischen und physischen Versuchen ein reineres Wasser, als die Natur uns darbietet, zu verschaffen, ist die Destillation. Man destillirt dasselbe aus einer reinen gläsernen Retorte im Sandbade, oder aus einer reinen kupfernen Blase, mit zinnernem Helme und zinnerner Röhre, bei einem mäßigen Feuer, wobei man die zuerst übergegangenen Antheile Wasser, wegen der vielleicht damit verbundenen flüchtigen Theile, weggießt, und zum Ausspülen der Vorlagen anwendet. Man beendigt die Destillation, wenn ungefähr zwei Drittheil oder drei Viertheil des Wassers überdestillirt worden sind. Das destillirte Wasser muß man in reinen, mit destillirtem Wasser ausgespülten, gläsernen Flaschen aufbewahren, die man aber nicht mit Kork verstopft, sondern mit Papier überdeckt.

Da man wegen der Leichtigkeit, mit welcher sich das Wasser rein darstellen läßt, dasselbe bei der Bestimmung des Gewichtes anderer Körper als Einheit ange-

nommen hat, durch welche das eigenthümliche Gewicht derselben bestimmt wird; so war es von der äußersten Wichtigkeit, das Gewicht desselben mit der größten Genauigkeit festzusetzen. Man muß bei dieser Bestimmung zugleich darauf Rücksicht nehmen, daß die Dichte desselben, nach Verschiedenheit der Temperatur, verschieden ausfällt. Das Maximum der Dichte des Wassers fällt, wie Dalton gezeigt hat, mit 42,5° von Fahrenheit's Thermometer, nach Lefevre Guineau mit 3,2° der hunderttheiligen Skale, (gleich 37,8 Fahr.) zusammen. Wird es unter 42,5 erkältet, so erleidet es für jeden Grad der Temperatur, den es verliert, eine Ausdehnung; dasselbe findet Statt, wenn es über 42,5° erwärmt wird, und zwar ist die Ausdehnung des Wassers bei derselben Anzahl von Graden, über und unter der Temperatur, welcher das Maximum der Dichte zukommt, dieselbe. Bei einer Aenderung der Temperatur um zwei bis drei Grade über oder unter 42,5°, ist die Veränderung der Dichte übrigens kaum bemerkbar.

Einer sorgfältigen, zu Berlin, im Jahre 1798 unternommenen Abwägung zufolge, wurde das Gewicht von einem brandenburgischen Duodecimal-Kubikzoll destillirten Wassers, bei einer Temperatur von 14° de Lüc, (gleich 57,2° Fahr.) 288 Gran, oder 1 ½ Loth deutsches Medicinalgewicht (oder 5011,2 cöllnische Richtpfennigstheile, oder 4,88421 Quentchen berliner Handelsgewicht) gefunden. Dem zufolge würde ein brandenburger Duodecimal-Kubikfuß Wasser bei der angegebenen Temperatur wiegen: 497664 Gran deutsches Medicinalgewicht; oder 86593336 Richtpfennigstheile; oder 8439,91579 Quentchen berlinisches Kramgewicht. (Eytelwein's Vergleichung der in den preuß. Staaten eingeführten Maaße und Gewichte. Berlin, 1798. §. 28.)

Lefevre Guineau hat bei Anwendung des neuen Systems von Maaßen und Gewichten in Frankreich, eine äußerst genaue Abwägung des Wassers veranstaltet, weil das Gewicht von einem Kubik-Centimeter destillirten Wassers, bei seiner größten Verdichtung, die Einheit des neuen Gewichtes bildete. Das Resultat seiner Versuche war: daß ein französischer Kubikfuß Wasser bei der angegebenen Temperatur 529452,9492 Gran Troygewicht, oder 70 Pfund, 223 Gran nach französischem Gewichte, wiege. (Journ. de Phys. Vol. XLIX. p. 171.)

Den Versuchen des Professors, Robinson zu Edinburg, zufolge, wiegt ein englischer Kubikfuß Wasser, bei der Temperatur von 55° Fahr. 998,47 Unzen Avoirdüpois, von denen jede gleich 437,6 Gran Troygewicht gerechnet wird, oder nur 1,26 Unzen weniger als 1000 Unzen Avoirdüpoisgewicht. Man kann demnach füglich annehmen, daß ein englischer Kubikfuß Regenwasser, bei der angegebenen Temperatur, nahe 1000 Unzen Avoirdüpois wiege. (Thomson's System of Chimistry. Vol. I. p. 570. Uebers. von F. Wolff. B. I. S. 721.) Bringt man die verschiedenen hier angegebenen Maaße und Gewichte auf dieselbe Benennung, so findet man, daß, unbedeutende Abweichungen abgerechnet, welche bei Versuchen dieser Art unvermeidlich sind, die größte Uebereinstimmung herrschet.

Bei einer Temperatur von 32° Fahr. geht das Wasser in einen festen Zustand über; s. den Artikel: Eis. Auch in mehreren Salzen befindet sich das Wasser in einem festen Zustande (Krystallisationseis?).

Wird Wasser bei einem Barometerstande von 28 Zoll, nach und nach bis zu einer Temperatur von 212° Fahr. erhitzt, so sieht man, so wie es sich dieser Temperatur nähert, unzählige Bläschen sich von dem Bo-

den des Gefäßes erheben, und die Flüssigkeit durchdringen. Sie zerplatzen zum Theil, nachdem sie eine gewisse Höhe erreicht haben, und verursachen ein eigenthümliches, allgemein bekanntes Geräusch; ein anderer Theil dieser Bläschen erreicht die Oberfläche. Auf diese kleinen Bläschen folgen größere, welche die Oberfläche der Flüssigkeit in die Höhe heben, und sie in eine aufwallende Bewegung versetzen. Diesen Zustand des Wassers nennt man das Kochen oder Sieden desselben. Die kleineren, zuerst sich bildenden Bläschen, rühren von der entweichenden atmosphärischen Luft, zum Theil auch von kohlensaurem Gas her, während die später folgenden, größeren Blasen in Wasserdunst verwandeltes Wasser sind.

So wie das Wasser den Siedpunkt erreicht hat, macht seine Ausdehnung, welche bei wachsender Erhöhung der Temperatur nach und nach zunahm, einen Sprung. Die Ausdehnung, welche bei dem Wasser, von dem Punkte des schmelzenden Eises, bis zum Kochen ungefähr $\frac{1}{20}$ vom Volumen desselben betrug, erreicht jetzt bei der Umwandlung in Dunst, auf einmal einen siebzehnhundert acht und zwanzigmal größeren Raum, als der ist, welchen es im tropfbarflüssigen Zustande einnahm, so daß demnach jeder Kubikzoll Wasser einen Kubikfuß Dunst hervorbringt.

Die Temperatur, bei welcher das Wasser anfängt zu sieden, ist nach Verschiedenheit des Druckes der Atmosphäre verschieden. Im luftleeren Raume kocht das Wasser bei einer Temperatur von 70° Fahr.; in dem Digestor des Papins läßt sich dasselbe fast bis zum Glühen erhitzen, ehe es anfängt zu kochen. Durch Vermischung mit verschiedenen Salzen, kann man, nach Achard, die Temperatur, bei welcher das Wasser sie-

det, theils erhöhen, theis erniedrigen. (Mem. de l'acad. de Berlin, 1785.) Diese Versuche müssen jedoch noch wiederholt werden.

Daß die Verwandlung des Wassers in Dünste, bei jeder Temperatur erfolge, wurde in dem Artikel: Ausdünstung bemerkt.

Unter gewissen Umständen ist das Wasser fähig, eine Zeitlang Glühhitze auszuhalten, ehe es als Dunst entweicht. Läßt man in ein über Kohlen, bis zum anfangenden Rothglühen erhitztes Gefäß von Eisen, Silber, Platin u. s. w. einen, oder einige Tropfen Wasser fallen, so bildet es auf der erhitzten Stelle eine runde Kugel, welche ruhig und unbeweglich zu seyn scheint; beobachtet man aber diesen runden Tropfen genauer, so wird man gewahr, daß derselbe sich schnell um seine Axse bewegt, wobei er unmerklich immer kleiner wird, und endlich ganz verschwindet. Der Zeitraum, in welchem die Wassertropfen auf dem glühenden Metall sich gleichsam feuerbeständig erhalten, beträgt eine halbe, bis ganze Minute.

Läßt der zur Bewirkung dieser Erscheinung erforderliche Grad von Hitze früher nach, so fließt die Kugel plötzlich auseinander, und löst sich zischend in sichtbaren Wasserdunst auf.

Klaproth, welcher mehrere Tropfen nach einander (nachdem der vorhergehende verschwunden war) in einen, anfänglich bis zum Weißglühen erhitzten, eisernen Löffel fallen ließ, erhielt folgende Resultate:

Erster Versuch.

1ster Tropfen verschwand nach Verlauf von 40 Sek.
2ter — — — — — — 20 —

3ter Tropfen verschwand nach Verlauf von 6 Sek.
4ter — — — — — — 4 —
5ter — — — — — — 2 —
6ter — — — — — — 0 —

Zweiter Versuch.

1ster Tropfen verschwand nach Verlauf von 40 Sek.
2ter — — — — — — 14 —
3ter — — — — — — 2 —
4ter — — — — — — 1 —
5ter — — — — — — 0 —

Die Erfolge dieser Versuche konnten nicht ganz gleichförmig seyn, indem es fast unmöglich ist, den Gefäßen im Anfange des Versuches genau denselben Grad der Hitze zu ertheilen; dann kann auch ein zufälliger Umstand, z. B. zufällige Hindernisse, welche die Wirbelbewegung des Wassertropfens hemmen, die Dauer des Versuches abkürzen.

Hierauf ließ man sieben Tropfen gleich nach einander in den zuvor gehörig erhitzten Löffel fallen. Diese Tropfen vereinigten sich nun in eine einzige, kugelförmige Masse, welche dann sogleich ihre Bewegung in schneller Rotation anfing. Die Gestalt dieser Wasserkugel war im Anfange ganz rund, bei fortgesetzter Bewegung drückte sie sich von oben ein, und auf der obersten Fläche wirbelte ein Fleckchen eines weißen Schaums. Der Rand dieser Kugel schien ausgezackt zu seyn. Dieses wirklich reizende Phänomen dauerte 150 Sekunden und der Rest verdunstete, da der Löffel unterdessen bis zu dem Grade erkaltet war, welche jene Formumänderung des Wassers nicht ferner zuläßt.

Bei einem anderen Versuche mit zehn Tropfen zeigte sich die nämliche Erscheinung. Die Dauer der

Wasserkugel war 200 Sekunden, und sie war ohne Verdunsten aufgezehrt, weil die Hitze des Löffels grösser gewesen war. Mit viel mehreren Tropfen wollte der Versuch nicht gelingen.

Diese Versuche wurden mit einer Schale vom reinsten Silber und einer aus Platin wiederholt, welche so, wie jener Löffel, über Kohlen, bis zum Glühen erhitzt waren. Die Erfolge kamen mit den vorigen in der Hauptsache überein, nur daß die Dauer der Kügelchen vor der Zerstörung länger war.

Versuche mit der silbernen Schale, mit einem Tropfen.

Erster Versuch.

1ster Tropfen verschwand nach Verlauf von 72 Sek.
2ter — — — — — — 70 —
3ter — — — — — — 20 —
4ter — — — — — — 0 —

Zweiter Versuch.

1ster Tropfen verschwand nach Verlauf von 60 Sek.
2ter — — — — — — 30 —
3ter — — — — — — 20 —
4ter — — — — — — 6 —
5ter — — — — — — 0 —

Bei drei Tropfen war die Dauer des Wasserkügelchens 240 Sekunden, und die Verdunstungs-Periode momentan.

Versuche mit der Schale von Platin.

Dauer des ersten Tropfens 50 Sekunden.
— eines Wasserkügelchens
von drei Tropfen - - 90 — —

Bei diesem merkwürdigen Verschwinden geht während der kugelförmigen Rotation der Wasserkügelchen, auf dem glühenden Metalle, eine wirkliche Zersetzung des Wassers vor, und dasselbe verdunstet nicht, weil es in diesem Versuche in seine Bestandtheile zerlegt wird; daher kann auch nicht die Entweichung von Wasserdunst Statt finden. In einem eisernen Löffel findet man die Stelle, wo sich der Tropfen befand, deutlich oxydulirt. Man sehe: J. G. Leidenfrost, de aquae communis nonnullis qualitatibus tractatus. §. 15. Duisb. 1756. Edit. alt. 1796. Mayer, in den Götting. Anzeigen. 1801. St. LXXXIV. S. 838 ff. Klaproth, im Allgemeinen Journ. der Chemie. Bd. VII. S. 646 ff. Auf demselben Grunde scheint die Zersetzung des Wassers durch Elektricität zu beruhen.

Bei nicht so sehr erhöhten Temperaturen reicht die bloße Hitze nicht hin, das Wasser zu zersetzen. Wasser, welches man durch glühende Röhren, die aus Substanzen verfertigt waren, welche keine chemische Einwirkung darauf ausüben, hindurchgehen ließ, wurde nicht zersetzt.

Das Wasser besitzt die Eigenschaft, gasförmige Stoffe zu absorbiren, und behält, wenn es einige Zeit mit denselben in Berührung war, einen Theil derselben zurück. Bringt man Wasser, welchem durch Kochen ein Theil der in demselben enthaltenen atmosphärischen Luft entzogen worden ist, in einem gesperrten Raume mit atmosphärischer Luft in Berührung, so bemerkt man, daß das Volumen derselben vermindert wird. Sie hat jedoch auch chemische Veränderungen erlitten, indem im Rückstande das Verhältniß des Stickstoffs gegen den Sauerstoff ungleich größer ist, als vorher. Es ist demnach von dem Wasser verhältnißmäßig eine grö-

ßere Menge Sauerstoff als Stickstoff absorbirt worden; auch findet man, wenn die im Wasser befindliche Luft ausgetrieben wird, daß ihr Gehalt an Sauerstoff größer ist, als in der atmosphärischen.

Priestley machte zuerst die Bemerkung, daß die aus dem Wasser gezogene Luft mehr Sauerstoff enthalte, als die atmosphärische. In der Folge zeigte Hassenfratz, daß das Regenwasser eine Luft entwickele, welche beinahe 0,40 Sauerstoffgas enthalte. Auf ähnliche Resultate kamen Ingenhouß und Breda bei ihren Versuchen.

Humboldt und Gay Lüssac haben bei ihren eudiometrischen Versuchen auch diesem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit geschenkt. Sie entwickelten die Luft, welche im Wasser enthalten war, durch Sieden, und fanden in 100 Theilen der aus dem Wasser entbundenen Luft, folgenden Gehalt an Sauerstoff:

Die Luft aus destillirtem Wasser, welches an der Atmosphäre gestanden hatte, gab, mit Volta's Eudiometer geprüft, - - - - - - - 32,8 Sauerstoff.
Die Luft aus Seinewasser - 31,9 — —
Die Luft aus Regenwasser - 31,0 — —

Man sieht, daß die aus den untersuchten Wässern erhaltene Luft, um 10 Procent reicher an Sauerstoff war, als die atmosphärische. In den Brunnenwässern, welche im Innern der Erde sich mit Substanzen in Berührung befinden, welche gegen den Sauerstoff Anziehung äußern, ist der Sauerstoffgehalt veränderlicher.

Sie fanden ferner, wenn sie die durch Kochen ausgetriebene Luft, in verschiedenen Antheilen auffingen, daß die Menge des Sauerstoffs zunahm, so wie die

Entbindung fortschritt, und daß die letzten Antheile der Luft am reichhaltigsten waren. Die zuerst übergehnde Luft enthielt nicht viel mehr Sauerstoff als die atmosphärische, die folgenden Portionen wurden aber immer sauerstoffhaltiger. Dieses ist ein Beweis von der nahen Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Wasser.

Das mit Salz gesättigte, so wie das durch Schmelzen von Eis erhaltene Wasser, gaben weniger Luft, als wenn es nicht mit Salz gesättigt, oder in Eis verwandelt worden war. Reines Seinewasser gab durch Sieden beinahe die Hälfte mehr Luft, als wenn dasselbe mit Salz gesättigt wurde. Die Ursache dieses verminderten Luftgehaltes liegt in der sehr beträchtlichen Menge Luft, welche sich während der Auflösung des Salzes schon in der Kälte entwickelt. Diese letztere zeigte bei genauer Analyse nur 0,225 Sauerstoffgehalt, während die aus der Kochsalzauflösung durch Sieden entwickelte 0,305 gab; erstere war demnach weniger sauerstoffhaltig, als die zurück behaltene.

Das Eiswasser giebt gleichfalls nur ungefähr halb so viel Luft, als man aus gewöhnlichem Wasser erhält; auch fängt es seine Luft nur erst dann an auszugeben, wenn seine Temperatur über den 60° der hundertheigen Skale gestiegen ist. Die in zwei ungleichen Antheilen aufgefangene Luft, zeigte in Volta's Eudiometer 27,5 und 33,5 Sauerstoffgas.

Das Wasser, welches in Schnee verwandelt wird, läßt weniger Luft fahren, als das, welches in Eis übergeht. Das durch Schmelzen des frisch gefallenen Schnees erhaltene Wasser, gab fast ein doppelt so grosses Volumen Luft, als das Eiswasser. Die aus dem Schneewasser bei'm Kochen sich entwickelnde Luft, wurde in fünf verschiedenen Antheilen aufgefangen; bei der

Prüfung mit Volta's Eudiometer zeigten sie folgenden Gehalt an Sauerstoffgas:

1ster	Antheil:	24,0	Sauerstoffgas.	
2ter	—	26,8	—	—
3ter	—	29,6	—	—
4ter	—	32,0	—	—
5ter	—	34,8	—	—

Der letzte Antheil war die reinste Luft, welche jene Physiker aus irgend einem Wasser erhalten haben. Die Menge der Luft, welche sich durch Kochen aus dem Schnee- und Flußwasser entbinden ließ, fanden dieselben gleich $\frac{1}{25}$ vom Volumen des Wassers. (Man sehe Neues allgem. Journal der Chemie. Bd. V. S. 45 ff., aus dem Journal de Phys. T. LX. p. 129.)

Corradori widerspricht diesen Behaupttungen von Gay Lüssac und Humboldt. Nach ihm enthält das durch Schmelzen des Schnees, Eises und Hagels erhaltene Wasser keine Spur von Sauerstoff. (Scherer's Journal der Chemie. Bd. III. S. 517 ff.; und Journ. für Chemie uud Phys. Bd. IV. S. 150.)

Das Kochen ist ein Mittel, dem Wasser den größten Theil seiner Luft zu entziehen. Man muß jedoch, wenn man es auf diesem Wege ganz von Luft frei machen will, es wenigstens zwei Stunden lang kochen, und dann in einer ganz angefüllten, wohl verstopften Flasche, welche mit ihrer Mündung unter Queckſilber getaucht wird, aufbewahren. Wird es, nachdem es auf diese Art gereinigt worden, auch noch so kurze Zeit der Luft ausgesetzt, so absorbirt es sogleich einen Theil derselben.

Driessen, welcher dieses Verfahren das Wasser von Luft zu reinigen angegeben hat, schlägt folgendes Prüfungsmittel vor, um sich zu überzeugen, ob das

Wasser völlig luftleer sey: Man färbt einen Theil des zu prüfenden Wassers mit Lakmustinktur blau, füllt damit eine Flasche an, welche man mit ihrer Mündung unter Wasser bringt, und läßt in sie reines Salpetergas treten, bis damit ungefähr $\frac{1}{10}$ der Flasche angefüllt ist. Enthält das Wasser Luft, so wird sich ein Theil des Salpetergas mit dem Sauerstoffe der Luft verbinden; dadurch wird Salpetersäure gebildet werden, welche die Lakmustinktur röthen wird. Aus der Menge von Ammonium, welche erfordert wird, um die blaue Farbe der Lakmustinktur wieder herzustellen, läßt sich die Menge der gebildeten Salpetersäure, und aus dieser, wenn auch nicht die ganze Menge Luft, doch der Antheil Sauerstoff, welcher im Wasser vorhanden ist, finden. Behält bei der beschriebenen Prüfung die Lakmustinktur die blaue Farbe, so kann man versichert seyn, daß das geprüfte Wasser keine beträchtliche Menge Luft enthalte.

Versuche welche Humboldt und Gay Lüssac über die Absorbtion anderer Gasarten anstellten, gaben folgende Resultate: Das Sauerstoffgas werde vom Seinewasser am stärksten absorbirt. Von 100 Theilen Sauerstoffgas, waren 40 Theile absorbirt worden. Die Absorbtion des Sauerstoffgas war jedoch noch viel größer, als es die sichtliche Verminderung anzeigte. Die rückständigen 60 Theile enthielten, statt reines Sauerstoffgas zu seyn, 37 Stickgas und nur 23 Sauerstoffgas; so daß demnach die 100 Theile Sauerstoffgas über dem Seinewasser 77 Theile verloren und 37 Theile Stickgas ausgetrieben hatten.

Auf das Volumen des Wasserstoffgas schien das Wasser fast keinen Einfluß zu haben. Das Volumen des reinen Stickgas wurde über Wasser um 2 bis 3 Procent vermindert. Der Rückstand war aber kein rei-

nes Stickgas mehr. Es fanden sich darin 11 Procente Sauerstoffgas vor, welche durch 14 Procent Stickgas ausgetrieben worden waren.

Das Verhalten eines Gemenges aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, in Berührung mit dem Flußwasser, zeigte, daß das Wasserstoffgas, welches, wenn es allein mit dem Wasser in Berührung war, nicht sehr merklich absorbirt wurde, in Verbindung mit Sauerstoffgas allerdings und zwar in beträchtlicher Menge absorbirt worden war: denn die Größe der Absorbtion war, nach Verschiedenheit des Verhältnisses, in welchem beide Gasarten gemengt worden waren, verschieden. Die Umfangsverminderung war größer, wenn das Sauerstoffgas vorstach, z. B. wenn 200 Theile Sauerstoffgas und 100 Wasserstoffgas über Wasser gebracht wurden. In allen diesen Fällen wurde Stickgas aus dem Wasser getrieben. Bei Untersuchung des Rückstandes eines Gemenges, von gleichen Theilen Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, fanden Humboldt und Gay Lüssac darin auf 100 Theile, 20 Stickgas, 50 Wasserstoffgas und 30 Sauerstoffgas. Je größer die Absorbtion des letztern gewesen war, desto mehr Stickgas war vorhanden. 600 Theile eines Gemenges von 400 Sauerstoffgas und 200 Wasserstoffgas, wurden durch zehntägiges Stehen über Seinewasser auf 562 reducirt. Hätte der Rückstand im vorigen Verhältnisse keine Veränderung erlitten, und wäre auch kein anderes Gas ausgetrieben worden, so hätte er 375 Sauerstoffgas und 187 Wasserstoffgas enthalten müssen; die Analyse zeigte aber darin 246 Stickgas, 142 Wasserstoffgas und 174 Sauerstoffgas.

Um die Frage zu beantworten: ob der absorbirte Wasserstoff sich im Wasser mit dem Sauerstoff zu Wasser verbinde? wurde ein durch Kochen von Luft befrei-

tes Wasser, mit einem Gemenge von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas in Berührung gebracht. Nach 12 Tagen wurde dieses Wasser destillirt; bei nochmaliger Analyse der darin enthaltenen Luft, wurde das Wasserstoffgas in demselben, in solcher Menge gefunden, daß es sich, ohne daß man ein anderes Gas zuzusetzen nöthig hatte, in Volta's Eudiometer entzünden ließ.

Auf ein Gemenge von Sauerstoffgas und Stickgas wirkte das Flußwasser weniger, als auf das von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas. Dieses scheint daher zu rühren, weil das Wasser ein beständiges Bestreben hat, sich mit Gasarten, welche man ihm darbietet, in's Gleichgewicht zu setzen. Bringt man es mit Sauerstoffgas in Berührung, so giebt es Stickgas aus; bietet man ihm letzteres dar, so läßt es ersteres fahren; von einem Gemenge von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas absorbirt es einen Theil, und giebt Stickgas an die Stelle. Ueberall sucht es das Verhältniß der Luft, die es enthält, nach der Natur desjenigen Gas zu modificiren, welches man ihm darbietet. Da nun das Seinewasser bereits mit einem Gemenge aus Sauerstoffgas und Stickgas beladen war, so scheint es natürlich, daß es mehr Wirkung auf ein Gemenge von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas äußerte, als auf eines von Sauerstoffgas und Stickgas, welches der in ihm bereits befindlichen Luft ähnlich ist. (a. a. O.)

De Marty fand, daß dieselbe Wassermasse, welche anfänglich nur ein gewisses Volumen Sauerstoffgas einsaugen konnte, mit der Zeit einen größeren Umfang davon in sich nahm. Wasser, das in einem völlig luftdicht verwahrten Glase mit Sauerstoffgas in Berührung war, sättigt sich durch Schütteln in einiger Zeit mit dem Gas, und nimmt dann davon nicht mehr in sich.

Wird

Wird nun das Fläschchen einige Zeit an einen Ort, wohin keine Sonne kommt, hingestellt und dann wieder geschüttelt, so erfolgt auf's Neue eine Absorbtion u. s. w.

Derselbe Erfolg findet bei dem Wasserstoffgas Statt. De Marty bemerkte bei seinen Versuchen, daß bei dem Wasserstoffgas der Umfang des eingesogenen Gas beträchtlicher war, und die Einsaugung schneller erfolgte, als bei'm Sauerstoffgas. Er fand auch, daß während zweier Jahre, der Umfang des eingesogenen Gas, noch nicht dem Umfange des Wassers gleich war.

Dasjenige Wasser, welches bereits mit Sauerstoffgas beladen ist, fand de Marty geschickter, Wasserstoffgas einzusaugen, und umgekehrt.

Die Einsaugung war um so beträchtlicher, je grösser der Umfang des Wassers war, und steht damit in geradem Verhältnisse.

Diese Erfolge fanden bei'm Stickgas nicht Statt. Ist das Wasser einmal mit diesem Gas geschüttelt worden, so lös't es weiter keine Spur davon auf, wie lange man es auch damit in Berührung lassen mag.

Bringt man Wasser, das mit Stickgas beladen ist, mit Wasserstoffgas oder Sauerstoffgas in Berührung, so absorbirt es diese, ohne das Stickgas fahren zu lassen, welches es enthält. Wenn man glaubte, daß hier ein Austausch Statt finde, so rührt dieses, nach de Marty, daher, weil im Anfange der Einsaugung des Sauerstoffgas oder Wasserstoffgas in der That ein wenig Stickgas entweicht. Man schüttele aber das Gas und Wasser zusammen, und alles Stickgas, welches sich vorher in den Zwischenräumen des Wassers befand, tritt wieder in dieselben zurück, wie vorher; unabhän-

gig von dem Wasserstoffgas oder Sauerstoffgas, das es außerdem eingesogen haben mag.

Der eben erwähnte Erfolg ist so richtig, daß man auf diese Weise eine genaue Analyse der atmosphärischen Luft, durch die bloße einsaugende Kraft des Wassers bewirken kann. Es darf dazu das Wasser nur vorgängig mit Stickgas gesättigt seyn: alsdann saugt es genau die 0,21 des Volumens der atmosphärischen Luft ein, welche man damit in Berührung bringt, gerade wie eine Schwefelverbindung gethan haben würde. De Marty versichert, daß das Wasser auf diese Weise, nur zur Abkürzung der Operation, in großer Menge angewendet, ein vortreffliches Eudiometer sey, und er hat sich dessen sehr oft bedient. Hat man kein Stickgas zu seinem Gebrauch, so kann man das Wasser durch Schütteln mit atmosphärischer Luft, und indem man es einige Zeit damit in Berührung läßt, anschwängern. Auf diese Weise saugt es die ganze Menge Stickgas ein, welche es enthalten soll, und daß es zugleich Sauerstoffgas aufnimmt, verhindert keinesweges, daß es mit der Zeit auch das aus der Luft einnehme, welche man zu zerlegen, die Absicht hat. De Marty bedient sich dieser einsaugenden Eigenschaft des Wassers ebenfalls, um zu erkennen, ob ein bestimmtes Sauerstoffgas, Stickgas enthalte, oder nicht; denn enthält es solches, so wird es von dem mit Stickgas gesättigten Wasser nicht ganz absorbirt. (Ann. de Chim. T. LXI. p. 271; übers. im Journ. für Chem. und Phys. Bd. IV. S. 141 ff.)

Die Versuche von de Marty sind in den meisten Resultaten von denen, welche Humboldt und Gay Lüssac erhielten, bedeutend verschieden, so daß es zu wünschen wäre, daß die Physiker sich fernerhin mit diesem Gegenstande beschäftigten. Noch muß bemerkt wer-

den, daß die Versuche von de Marty durchgängig in verschlossenen Gefäßen angestellt worden sind.

Von der Wirkung des Wassers auf die Kohle, den Schwefel, Phosphor, die Metalle, Erden, Alkalien, Säuren, und Salze, ist an andern Orten dieses Wörterbuches geredet worden.

Bringt man vegetabilische Stoffe mit Wasser in Berührung, so bemerkt man bei einem großen Theile derselben, daß das Wasser absorbirt und jene Stoffe erweicht werden. In den vom Wasser durchdrungenen Vegetabilien erfolgt eine Trennung der Theile; es sondern sich Blättchen, oder Fäden von demselben ab, die sich auf dem Boden der Flüssigkeit absetzen. Bedient man sich statt des kalten, des warmen Wassers, so durchdringt dieses, vorzüglich wenn die Mitwirkung der Wärme anhaltend ist, das organische Gewebe der Pflanze inniger, die Theile derselben werden mehr zertheilt und erweicht; diejenigen, welche einer Schmelzung fähig sind, werden geschmolzen, so daß selbst solche Stoffe, mit welchen das Wasser keine Vereinigung eingeht, isolirt, und mit den sie karakterisirenden Eigenschaften dargestellt werden. Außer den im Wasser nicht auflöslichen Substanzen, wie z. B. den Oelen, Harzen u. s. w., werden andere, von demselben auflösliche, davon aufgenommen, und können nun durch Verdunsten des Wassers wieder abgeschieden werden. Da übrigens diese Stoffe keinesweges in gleichem Grade auflöslich sind, so wird man dem gemäß, die Menge, so wie die Temperatur des Wassers wählen müssen.

Sind mehrere auflösliche Stoffe in einer Pflanze zusammen, so werden sie nicht allein von dem Wasser aufgelöst, sondern auch in einer andern Ordnung und

Gestalt, als es im Pflanzenkörper der Fall war, mit einander verbunden werden.

Das Kochen im Wasser verändert die Pflanzen gleichfalls beträchtlich. Sie werden dadurch nicht allein weicher und zarter, sondern herbe Gewächse werden dadurch oft milde, andere, die einen faden Geschmack haben, erhalten einen zuckerartigen, u. s. w.

Ferner besitzt das Wasser, so wie die Luft und der Wärmestoff, das Vermögen, eine völlige Auflösung und Zersetzung der Pflanzen zu bewirken. Von der Wirkung des Wassers auf einzelne Pflanzenstoffe, ist in den Artikeln, welche von diesen handeln, geredet worden.

Die Wirkung des Wassers auf die thierischen Substanzen, ist den hier beschriebenen, auf die vegetabilischen, in den meisten Stücken ähnlich. Sie werden dadurch erweicht, das Wasser bewirkt eine Trennung der Theile derselben; einige lösen sich (besonders bei der Siedhitze) darin auf, u. s. w.

Bei den thierischen Substanzen ist, wenige Fälle ausgenommen, das Kochen nothwendig, wenn sie — wenigstens für civilisirte Völker — genießbar seyn sollen, während die vegetabilischen häufiger roh gegessen werden können. Ist die Einwirkung des Wassers auf die thierischen Substanzen sehr anhaltend, so werden sie in Fettwachs verwandelt.

Reines Wasser verändert sich nicht. Wenn man destillirtes Wasser gegen Verunreinigungen schützt, so kann man es die längste Zeit aufbewahren, ohne daß es verdirbt. Rudenskiold bemerkt, daß das Wasser von Helsingborg, welches wegen seiner Reinheit bekannt ist, sich in, mit gewöhnlichen Korkstöpseln versehenen,

Flaschen, Jahrelang gut erhielt. Ist hingegen das Wasser mit fremden Körpern verunreinigt, so verbreitet es nach einiger Zeit, einen äußerst widrigen Geruch, und wird ungenießbar.

Stiprian Luiscius überzeugte sich, daß das Verderbniß und der Gestank des Wassers haupsächlich von faulenden, pflanzenartigen oder verwesenden thierischen Substanzen, oder beiden zugleich herrühre, welche unter der Form einer Schwefelverbindung darin vorkommen, und daß die schmutzig gelbe, oder braune Farbe, theils dem färbenden, extraktartigen Bestandtheile des Holzes, theils den faulenden Substanzen zuzuschreiben sey.

Daß die angegebenen Ursachen, wirklich den üblen Geruch des Wassers hervorbringen, davon überzeugt man sich, nach Stiprian Luiscius', dadurch, daß man eine Säure zugießt. In diesem Falle bemerkt man, daß der Gestank sich vermehrt; es entwickelt sich deutlich der Geruch nach schwefelhaltigem Wasserstoffgas. Ferner: wenn man zu einem solchen Wasser Silber- oder Bleiauflösung schüttet, so wird die Farbe desselben dunkler. Je nachdem vegetabilische oder thierische Substanzen die Oberhand haben, ist der Geruch und Geschmack des Wassers verschieden. Die vegetabilischen Stoffe verursachen vorzüglich die Bildung von kohlenhaltigem Wasserstoffgas; die thierischen hingegen, von schwefelhaltigem Wasserstoffgas in einem sehr stinkenden Zustande, und von schwefelhaltigem Ammonium.

Daß die Farbe des Wassers von dem extrakartigen, färbenden Bestandtheile des Holzes herrühre, erkennt man bei dem Zusatze einer Eisenauflösung, welche dadurch geschwärzt wird.

Man findet häufig, daß wenn die organischen

Stoffe durch Fäulniß gänzlich zerstöret worden sind, dann eine Scheidung und Niederschlagung erfolge, wodurch das Wasser wieder vollkommen gut und trinkbar wird. Wird das verdorbene Wasser einige Zeit der Luft ausgesetzt, so verliert es zum Theil seinen widrigen Geruch; dieses erfolgt um so schneller, wenn man dasselbe durch Umrühren in eine starke Bewegung bringt.

Da bei langen Seereisen das Verderben des Wassers fast eben so große Nachtheile, als der Mangel desselben verursachen kann; so hat man zahlreiche Versuche angestellt, theils dem Verderben des Wassers vorzubauen, theils das verdorbene Wasser wieder trinkbar zu machen. Stiprian Luiscius hat sich vorzüglich damit beschäftigt, durch Fäulniß verdorbenes Wasser wieder trinkbar zu machen. Er erreichte dieses durch einen Zusatz von mehreren metallischen Auflösungen, und überzeugte sich, daß die Wirksamkeit derselben in dem Maaße ihrer Oxydation zunahm. Wurde zu Wasser, das im höchsten Grade der Fäulniß begriffen war, etwas von einer Auflösung des schwefelsauren, oxydirten Eisens (auf 2 Pfund ungefähr 6 — 10 — 20 Tropfen) getröpfelt, so verminderte sich der üble Geruch des Wassers beträchtlich, und er verschwand bald ganz; die Farbe wurde mehr oder weniger dunkler, und es entstanden Flocken, welche nach und nach in Gestalt einer Wolke sich absetzten, wobei sich zugleich mehr oder weniger Luftbläschen entwickelten, welche aus Wasserstoffgas, schwefelhaltigem Wasserstoffgas, oder Stickgas bestanden, oder auch aus allen zusammengesetzt waren, nach Verschiedenheit der Stoffe, welche das Wasser enthielt, dem Grade der Verderbniß desselben u. s. w.

Die Wirkung der stark oxydirten Metallsalze, scheint demnach in der Oxydation einiger der im Wasser befind-

lichen Stoffe, wodurch andere ausser Verbindung gesetzt, und als nun unauflöslich, theis für sich, theils in Verbindnng mit dem Eisenoxyd abgeschieden werden, zu bestehen.

Nachdem etwas überflüssig zugesetztes, schwefelsaures oxydirtes Eisen durch Kreide zersetzt und das Wasser filtrirt worden war, so war dasselbe vollkommen klar, rein und trinkbar.

Stiprian Luiscius bemerkt noch, daß die Eisenauflösung für den angegebenen Zweck gesättigt, und das Eisen mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden seyn müsse. Zuweilen werden das kohlenstoff- und schwefelhaltige Wasserstoffgas durch dieses Mittel nicht gänzlich zersetzt, sondern das Wasser behält einen üblen Geruch zurück. In diesem Falle zeigte sich das schwefelsaure, oxydulirte Eisen, welches zu gleichen Theilen mit dem schwefelsauren oxydirten Eisen vermischt wurde, bewährt.

Sind die fauligen Theile durch die angeführten Mittel vom Wasser geschieden worden, so sieht man sie sichtbar sich absetzen, und man darf daher dem Wasser nur die nöthige Ruhe lassen, um es nachher klar abzapfen zu können, oder wenn, wie auf Schiffen, die Bewegung es nicht zuläßt, dasselbe filtriren.

Um das Wasser gegen Verderben zu schützen, empfahl Hahnemann, dem Wasser Silbersalpeter zuzusetzen. Er fand, daß wenn er zu Flußwasser, welches jedoch nicht der Sonne ausgesetzt werden darf, $\frac{1}{100000}$ (dem Gewichte nach) Silbersalpeter setzte, dieses dadurch gegen das Verderben geschützt wurde. Laxe bediente sich in derselben Absicht der Schwefelsäure; Lowitz und Kels der Kohle. Lowitz fand, daß die Wir-

kung der Kohle bedeutend verstärkt werde, wenn man zugleich etwas Schwefelsäure zusetzt. Zur Erhaltung des Wassers auf den Schiffen, empfiehlt er vor allen Dingen die Reinlichkeit der Fässer. War in denselben schon einmal verdorbenes Wasser enthalten, so müssen sie zuerst mit Sande ausgescheuert, dann mit reinem Wasser wohl ausgespült werden. Man füllt sie hierauf mit frischem Wasser an, und mischt zu einem gewöhnlichen Schiffsfasse ungefähr 6 bis 8 Pfund (lieber mehr als weniger) Kohlenpulver, uud nur so viel Schwefelsäure, daß das Wasser nicht merklich sauer wird. Das Kohlenpulver muß, damit es sich nicht fest zu Boden setze, und in dem Wasser mehr schwimmend erhalten werde, einige Mal in der Woche mit einem Stabe wohl umgerührt werden. — Auch verdorbenes Wasser kann durch ein ähnliches Verfahren trinkbar gemacht werden. (Lowitz, in Crell's Annalen. 1792. Band I. S. 52 ff.)

Berthollet hat die Wirkung der Kohle, die Fäulniß des Wassers zu verhindern, vollkommen bestätigt gefunden. Er fand es jedoch zweckmäßiger, die innere Fläche der Fässer zu verkohlen. Die Kohlenschichte wirkt, nach ihm, auf eine zwiefache Art: sie widersteht der Ausziehung der extraktiven Theile des Holzes; dann verhindert sie die Fäulniß desjenigen Antheiles vom extrakartigen Princip, das aus den Theilen des Holzes, welche der Verkohlung entgingen, oder von welchen die Kohle sich etwa abgelöst hat, ausgezogen worden ist. Wie sehr dieses Verkohlen der Fässer dazu dienet, die Fäulniß des Wassers zu verhindern, hat der Kapitän Krusenstern, welcher mit dem Kapitän Lißjanski auf zwei Schiffen die letzte russische Entdeckungsreise um die Erde machte, durch die Erfahrung bewährt. (Man sehe: Journal für die Chemie und Physik. Band I.

S. 621 — 650, wo man eine Zusammenstellung der hieher gehörigen Thatsachen findet.)

Lange Zeit hielt man das Wasser für einen einfachen Körper. Die Versuche von Boyle, Marggraf u. a. m., welche durch wiederholtes Destilliren ein und desselben Quantums Wasser, bei jeder Destillation etwas Erde erhielten, veranlaßten mehrere Naturforscher, an eine Umwandlung des Wassers in Erde zu glauben. Lavoisier zeigte jedoch durch eine Reihe sehr genauer Erfahrungen, den eigentlichen Ursprung dieser Erde. Auch er erhielt allerdings bei dem jedesmaligen Destilliren des Wassers, eine geringe Menge Erde; allein die Abwägung der Gefäße vor und nach der Operation, und der Gewichtsverlust derselben, welcher dem Gewichte der erhaltenen Erde gleich war, zeigte auf eine überzeugende Art, daß die Erde von den Gefäßen herkomme. (Lavoisier, Mem. de l' acad. des scienc. de Paris. 1770. p. 73 et suiv. p. 90 et suiv. Uebers. in Crell's chem. Journal. Th. III. S. 151 ff.)

Eller, welcher durch anhaltendes Reiben, von Wasser, in einem gläsernen Mörser, eine sehr feine, weißlichte Erde erhielt, (Mem. de l' acad. des scienc. de Berlin, 1746. p. 45.) täuschte sich gleichfalls, und hielt die von den Gefäßen abgeriebenen feinen Theilchen, für ein aus dem Wasser erhaltenes Produkt.

Der merkwürdige Versuch von Van Helmont, welchen auch andere Naturforscher wiederholt haben, und der darin bestehet, daß man durch bloßes Wasser, Bäume bedeutend könne wachsen machen, bewirkte zwar bei vielen Physikern die Ueberzeugung, daß sich das Wasser in alle, in den Pflanzen enthaltene Stoffe verwandeln lasse, man gelangte jedoch nicht dahin, die eigentlichen Bestandtheile des Wassers auszumitteln.

Die Entdeckung der Gasarten, welche die Chemie mit so vielen neuen Ansichten bereichert hat, führte zu der wichtigen Ueberzeugung, daß das Wasser eine Zusammensetzung von Wasserstoff und Sauerstoff sey. Nicht leicht war eine Entdeckung fruchtbarer an Folgen als diese, indem durch sie eine Menge von Erscheinungen, welche bis dahin unerklärbar waren, sich auf eine befriedigende Art erklären ließen.

Bei einer so wichtigen Entdeckung wird es nothwendig seyn, die einzelnen Thatsachen, welche dieselbe herbeiführten, anzugeben.

Scheele war der erste, welcher auf die Erscheinungen, welche bei dem Verbrennen des Wasserstoffgas Statt finden, seine Aufmerksamkeit richtete. Er bemerkte, daß wenn er Wasserstoffgas durch eine Röhre, an deren Mündung er das Gas angezündet hatte, in einen mit Saurrstoffgas angefüllten und durch Wasser gesperrten Kolben treten ließ, das Wasser nach und nach in dem Kolben stieg, und daß die Flamme verlöschte, so wie $\frac{2}{3}$ des Kolbens mit Wasser angefüllt waren. (Scheele, phys. chemische Schriften. Bd I. S. 65 u. 112.) Scheele schloß aus seinen Versuchen, daß der Wasserstoff sich mit dem Sauerstoffe verbinde, und daß das Produkt Wärme sey. Hätte er sich statt des Wassers, des Queckſilbers zum Sperren des Kolbens bedient, vielleicht hätte er schon unter den angeführten Umständen die Bildung des Wassers wahrgenommen.

Im Jahre 1776 entzündete Macquer in Gesellschaft von Sigaud de la Fond, Wasserstoffgas, welches in einer Flasche enthalten war. Er hielt eine Pfanne über die Flamme, um zu sehen, ob sich Ruß ansetzen werde Die Pfanne blieb ungeschwärzt; man bemerkte aber Tropfen einer klaren Flüssigkeit auf der-

selben, welche sich bei der Untersuchung wie reines Wasser verhielten. (Macquer's chemisches Wörterbuch. Uebersetzt von Leonhardi. Zweite Ausg. S. 810.)

Das darauf folgende Jahr (1777) verpufften Buquet und Lavoisier eine Mischung aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas und untersuchten das daraus gebildete Produkt, über dessen Beschaffenheit sie im Voraus mehrere Vermuthungen gemacht hatten. Buquet erwartete, daß dasselbe Kohlensäure seyn würde; Lavoisier hingegen vermuthete, daß Schwefelsäure oder schweflichte Säure würden gebildet werden. Davon überzeugten sie sich zwar, daß das erhaltene Produkt keine Kohlensäure sey; die eigentliche Natur desselben blieb jedoch unbestimmt. (Mem. de l'acad. des scienc. de Paris, 1781. p. 470.)

Zu Anfange des Jahres 1787, entzündete Waltire, auf Bitte von Priestley, in einem kupfernen Gefäß, eine Mischung aus Wasserstoffgas und Sauerstoffgas, und fand nachher das Gewicht des Ganzen verringert. Priestley hatte vorher, in der Gegenwart von Waltire, denselben Versuch in einem gläsernen Gefäß angestellt. Dieses Gefäß wurde auf der inwendigen Seite feucht, und überzog sich mit einer rußigen Substanz, von welcher Priestley in der Folge vermuthete, daß sie von dem Quecksilber herrühre, dessen er sich zur Füllung der Gefäße bedient hatte. (Philos. Transact. LXXIV. p. 352.)

Im Sommer des Jahres 1781, entzündete Cavendish, welcher von Priestley's und Waltire's Versuchen gehört hatte, 500000 Gran-Maaß (ein Volumen welches 500000 Gran Wasser einnehmen würden) Wasserstoffgas, welche er mit ungefähr drittehalb Mal dieser Menge, atmosphärischer Luft vermischt hatte, und

erhielt 135 Gran Wasser. Bei einem andern Versuche, verbrannte er 19500 Gran-Maaß Sauerstoffgas und 37000 Gran-Maaß Wasserstoffgas, und erhielt 30 Gran Wasser, welchem etwas Salpetersäure beigemischt war.

Im Grunde ist Watt (Philos. Transact. 1784) derjenige, welcher, auf Priestley's Versuche sich stützend, zuerst das Wasser für eine Zusammensetzung aus Sauerstoff und Wasserstoff, oder wie er sich ausdrückte: für eine Verbindung aus dephlogistisirter Luft und Phlogiston, welche zum Theil ihres verborgenen Feuers beraubt sind, erklärte. Cavendish hat jedoch das Verdienst, daß er durch direkte Versuche zuerst gezeigt hat, daß das Wasser durch Entzündung von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas hervorgebracht werde. Derselbe war ferner mit den Versuchen von Watt nicht bekannt, auch hatte letzterer die Vorstellung, daß das Sauerstoffgas dephlogistisirtes Wasser sey, und bei der Entzündnng mit Wasserstoffgas phlogistisirt und dadurch in Wasser verwandelt werde.

Auch Lavoisier beschäftigte sich mit Untersuchung der Resultate, welche durch das Verbrennen von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas erhalten werden. Im Winter von 1781 bis 1782 stellte er in Gegenwart von Gingembre Versuche über diesen Gegenstand an. Sie füllten eine Flasche, welche sechs französische Pinten hielt, mit Wasserstoffgas, entzündeten dasselbe, und schütteten ehe sie die Flasche zupfropften, zwei Unzen Kalkwasser hinein. Durch den Kork ging eine kupferne Röhre hindurch, durch welche ein Strom von Sauerstoffgas in die Flasche geleitet wurde, um das Verbrennen zu unterhalten. Ungeachtet dieser Versuch dreimal wiederholt, und statt des Kalkwassers eine schwache

Auflösung von kaustischem Kali, oder auch nur reines Wasser in die Flasche gebracht wurde, so konnte man doch in keinem Falle, ein durch das Verbrennen erhaltenes Produkt wahrnehmen. (Mem. de l'acad. de Paris. 1781. p. 470.)

Lavoisier, welchen diese Resultate ausnehmend überraschten, nahm sich vor, diesen Versuch mehr im Großen und mit verstärkter Genauigkeit anzustellen. Er bediente sich dabei einer Einrichtung, durch welche das Verbrennen der Gasarten längere Zeit unterhalten werden konnte; indem so wie die Gasarten durch das Verbrennen verzehrt wurden, mit Hähnen versehene Röhren stets neue Mengen derselben zuleiteten. Der 24ste Junius des Jahres 1783, war der Tag, an welchem Lavoisier und la Place in Gegenwart von le Roi, Vandermonde, mehreren anderen Akademisten, und von Blagden, (welcher letztere die Gesellschaft unterrichtete, daß Cavendish diesen Versuch schon früher angestellt, und Wasser erhalten habe,) das Verbrennen der beiden Gasarten veranstalteten. Das Verbrennen wurde so lange unterhalten, bis der Vorrath an Gas gänzlich erschöpft war. Das Resultat dieses Versuches waren 295 Gran Wasser, welches bei der strengsten Untersuchung vollkommen rein befunden wurde. Aus diesem Versuche schloß Lavoisier, daß das Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt sey.

Monge stellte bald darauf dieselben Versuche an, und erhielt ein ähnliches Resultat. Einige Zeit nachher wiederholte Lavoisier, in Gesellschaft von Meusnier, diesen Versuch so sehr im Großen, daß auch nicht der mindeste Zweifel in Ansehung der erhaltenen Resultate blieb.

Es würde zu weitläuftig seyn, wenn man umständ-

lich jeden der verschiedenen Versuche, welche zur Bewahrheitung dieser Lehre angestellt wurden, anführen wollte. Da sie alle in den wesentlichen Umständen übereinstimmen und nur in Nebendingen abweichen, so genügt es einen derselben mehr im Detail anzugeben.

Da der von Seguin, Fourcroy und Vauquelin, im Jahre 1790 angestellte Versuch, wegen der Reinheit der dazu angewandten Materialien und der Genauigkeit, mit welcher er angestellt wurde, als Muster betrachtet werden kann, so eignet er sich vorzüglich dazu, vor andern ausgewählt zu werden.

Das Wasserstoffgas wurde aus granulirtem Zink und verdünnter Schwefelsäure, das Sauerstoffgas aus überoxydirt salzsaurem Kali entbunden, wobei man die größte Sorgfalt anwandte, die Verunreinigung der Gasarten mit der Luft der Gefäße zu verhüten. Die Gasarten wurden immer unter gleichem Druck erhalten; die Dichtigkeit derselben wurde auf die reducirt, welche sie bei einem Barometerstande von 28 Zoll und einer Temperatur von 14° Reaum. hatten.

Man nahm das Verbrennen in einem gläsernen Ballon vor, aus welchem, mittelst einer Luftpumpe, die atmosphärische Luft hinweggeschafft wurde, und entzündete die Gasarten vermittelst des elektrischen Funkens.

Es waren überhaupt zu dem Versuche, welcher in allem 185 Stunden ohne Unterbrechung dauerte, verwendet worden:

Wasserstoffgas 25980,563 Kubikzoll.
Sauerstoffgas 13475,198 ——

Bei dem Eröffnen des Ballons fand man als

Rückstand, außer 12 Unzen, 4 Quentchen, 45 Gran Wasser, an Gasarten:

Stickgas	467	Kubikzoll.
Kohlensaures-Gas	39	——
Sauerstoffgas	465	——
Wasserstoffgas	17	——
	988	

Wenn man nun die 17 Kubikzoll Wasserstoffgas, welche in dem gasförmigen Rückstande vorgefunden wurden, von jenen 25980,536 Kubikzollen Wasserstoffgas abzieht, so dienten zur Wassererzeugung nur 25963,563 Kubikzoll Wasserstoffgas, welche in Gewicht ausgedrückt 1050,278 Gran betragen.

In diesem Gas muß ferner der Kohlenstoff gesucht werden, welcher die Bildung der 39 Kubikzoll Kohlensäure veranlaßte. Da nun das Gewicht des hiezu erforderlichen Kohlenstoffs gleich 10,920 Gran gesetzt werden kann, welche von dem Gewicht des Wasserstoffgas abgezogen werden müssen, so bleiben für dieses 1039,358 Gran.

Bei genauer Prüfung des zum Versuche verwandten Sauerstoffgas fand sich, daß dasselbe in 100 Theilen (dem Volumen nach) 97 Theile Sauerstoffgas und 3 Theile Stickgas enthielt. In den, zum Versuche verwandten 13475,198 Kubikzollen Sauerstoffgas, waren demnach 404,256 Kubikzoll Stickgas, 13070,942 Kubikzoll Sauerstoffgas enthalten. Da ferner bei dem Auspumpen des Ballons sich kein vollkommner luftleerer Raum hervorbringen ließ, sondern ein Rückstand von 15 Kubikzollen atmosphärischer Luft blieb, welche aus 11 Kubikzollen Stickgas und 4 Kubikzollen Sauerstoffgas zusammen gesetzt sind, so erhält man, wenn dieses zu

dem Vorhergehenden zugezählt wird: 415,256 Kubikzoll Stickgas; 13074,942 Kubikzoll Sauerstoffgas.

Von diesem Sauerstoffgas waren im Ballon, nach Beendigung des Versuches, noch 465 Kubikzoll Sauerstoffgas übrig; ferner waren zur Bildung der 39 Kubikzoll kohlensaurem Gas, 39 Kubikzoll verwandt worden. Zieht man diese von jenen 13074,942 Kubikzollen Sauerstoffgas ab, so wurden zur Wassererzeugung wirklich verwandt 12570,942 Kubikzoll Sauerstoffgas, deren Gewicht 6209,869 Gran beträgt.

Zu dem Versuche wurden demnach verwandt:

12570,942 Kubikz. Sauerstoffgas = 6209,869 Gran.
25963,563 — Wasserstoffgas = 1039,358 —

7249,227 Gran.

Die Menge des erhaltenen Wassers betrug 7245 Gran; mithin findet ein Verlust von 4,227 Gran Statt.

Das erhaltene Wasser, welches von den Kommissären der Akademie, mit der größten Sorgfalt geprüft wurde, war völlig rein; sein specifisches Gewicht verhielt sich zu dem des destillirten Wassers wie 18671 zu 18670.

Dem Gewichte nach würde demnach das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen Wasser seyn:

85,662 Sauerstoff,
14,338 Wasserstoff.

100,000

Da jedoch bei dieser Bestimmung von Fourcroy, Seguin und Vauquelin nicht auf das in den Gasarten

arten aufgelöst'te Wasser Rücksicht genommen wird, welches, den Erfahrungen von Saussüre zufolge, auf den Kubikfuß Luft, bei einer Temperatur von 14° nahe 10 Gran beträgt, so wird, wenn man dieses in Anschlag bringt, und dem gemäß, das specifische Gewicht der Gasarten berechnet, das oben angegebene Verhältniß folgendermaßen abgeändert werden müssen:

87,41 Sauerstoffgas,
12,59 Wasserstoffgas.

100,00

(Humboldt und Gay Lüssac, Neues allgem. Journal der Chemie. Bd. V. S. 72.)

Das Verhältniß beider Gasarten, dem Volumen nach, bestimmt sich aus den Versuchen von Fourcroy, Seguin und Vauquelin, bei einem Barometerstande von 28 Zoll, und einer Temperatur von 10° gleich:

100 Sauerstoffgas,
205 Wasserstoffgas.

Nach Humboldt und Gay Lüssac gleich:

100 Sauerstoffgas,
206 Wasserstoffgas.

Einige Physiker erhielten bei der Verbrennung von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas, außer dem Wasser, auch Salpetersäure. Dieses ist dann der Fall, wenn ein mit vielem Stickgas verunreinigtes Sauerstoffgas zu dem Versuche angewendet wird; man findet keine Anzeigen davon, wenn man sich reiner Gasarten bedient. Es scheint auch, den Versuchen von Priestley zufolge, daß die Gegenwart des Kupfers, auf eine freilich noch nicht erklärte Art, die reichlichere Bildung der

Salpeterſäure beſtimme, indem bei dem Verbrennen jener Gasarten, in kupfernen Gefäßen, eine größere Menge Salpeterſäure erhalten wurde, als wenn man ſich hiezu gläſerner Geräthſchaften bediente.

Man ſehe: Meusnier et Lavoisier, Memoires de l'acad. roy. des scienc. 1781. p. 259 ff. et suiv. Ueberſ. in Crell's Annalen. 1788. Bd. I. S. 354 ff. Lavoiſier, in demſelben Bande der Abhandlungen der Pariſer Akademie. S. 468 ff.; überſetzt a. a. O. S. 447 ff. Memoire sur la combustion du gaz hydrogène dans des vaisseaux clos par Mrs. Fourcroy, Vauquelin et Seguin. Annal. de Chim. T. VIII. p. 230 et suiv. T. IX. p. 30 et suiv. Ueberſetzt in Crell's Annalen. 1794. Bd. II. S. 39 ff. S. 234 ff.

Beſchreibungen und Abbildungen der zur Waſſererzeugung dienlichen Werkzeuge, findet man in Lavoisier, Traité elementaire. T. II. p. 346 et suiv. et p. 506 et suiv. Van Marum, in Gren's Journal der Phyſik. Bd. V. S. 154. Joh. Tob. Mayer, Descriptio machinae ad combustionem gaz inflammabilis et vitalis idoneae. Goettingae, 1800. Ueberſetzt in Trommsdorff's Journal der Pharm. Band VIII. Stück II. S. 176 ff.; und in Scherer's allgem. Journal der Chem. Bd. V. S. 71 ff. John Cuthberſon's Apparat zur Waſſererzeugung, am zuletzt angeführten Orte: Bd. II. S. 448 ff. Higgins Apparat zur Waſſererzeugung, a. a. O. Bd. VI. S. 175 ff.

Biot hat die Bildung des Waſſers aus Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas durch bloße Kompreſſion bewirkt. Er nahm zu dem Ende die Pumpe von einer Windbüchſe, deren Boden, um das gewöhnlich bei dem Komprimiren der Luft ſich entwickelnde Licht wahrnehmen zu können, mit einem ſehr dicken Glaſe verſchloſſen

war. Die Pumpe war von Eisen, an der Seite mit einem Hahne, zur Einbringung der Gasarten versehen, und ihr unterer Theil auf der Seite des Stämpels, zur Beschleunigung des Falles, und um die Kompression schneller zu bewirken, mit einem schweren Bleicylinder umgeben.

Die Pumpe wurde mit einem Gemenge aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas gefüllt, und ein Stoß mit dem Stämpel gegeben: sogleich erschien ein ausnehmend lebhaftes Licht; es geschah eine sehr starke Verpuffung, der gläserne Boden der Pumpe sprang in die Luft; der kupferne Ring, welcher ihn vermittelst einer Schraube fest hielt, wurde zerbrochen; demjenigen, welcher die Pumpe hielt, war die Hand etwas verbrannt und durch die Gewalt der Explosion gequetscht.

Der Versuch wurde wiederholt, und statt des gläsernen Bodens ein, aus einem Stück gemachter kupferner angeschraubt. Man brachte ein neues Gemenge von den beiden Gasarten hinein: der erste Stoß mit dem Stämpel bewirke einen Knall, gleich einem starken Peitschenschlage; aber ein zweiter auf frisches Gas brachte es zum Verpuffen, und zerbrach, oder vielmehr zerriß den Körper der Pumpe mit einer heftigen Explosion.

Diese Erscheinungen zeigten zur Genüge, daß eine Verbindung beider Gasarten vor sich gehe: weil die Verpuffung eben durch die, bei dem Uebergange in den flüssigen Zustand entwickelte, ausnehmend große Wärme erfolgt, eine Wärme, welche hinreicht, um das Wasser sogleich in Dünste zu verwandeln, und diese außerordentlich auszudehnen.

Die Theorie dieser Erscheinungen ist ausnehmend einfach. Eine schnelle Zusammendrückung nöthigt die

beiden Gasarten eine große Menge Wärmestoff fahren zu lassen, welche ihre Temperatur, da sie sich nicht plötzlich zerstreuen kann, augenblicklich auf den Grad erhöht, welcher hinreichend ist, sie in diesem verdichteten Zustande zu entzünden. (Annal. de Chim. Vol. LIII. p. 321 et suiv. Uebers. im Neuen allgem. Journal der Chem. Bd. V. S. 95 ff.)

Auch auf analytischem Wege lassen sich die angegebenen Bestandtheile des Wassers finden:

Läßt man Wasser in Dunstgestalt durch eine glühende eiserne Röhre hindurchgehen, so wird ein Gas erhalten, welches in allen seinen Eigenschaften mit dem Wasserstoffgas übereinkommt. Das Eisen wird oxydulirt, nimmt an Gewicht beträchtlich zu, und zugleich verschwindet das Wasser gänzlich. Die Gewichtszunahme des Eisens mit dem Gewichte der entstandenen Gasart, beträgt genau so viel, als das Gewicht des verschwundenen Wassers.

Eisenfeile, welche längere Zeit in niedriger Temperatur der Einwirkung des Wassers ausgesetzt wurde, wird in Eisenoxydül verwandelt, und es wird Wasserstoffgas entwickelt. Das Rosten des Eisens, wenn es mit Feuchtigkeit in Berührung ist, beruhet ganz auf diesen Grundsätzen.

Läßt man Wasserdunst über Kohlen, welche in einer Röhre glühen, streichen, so erhält man ein Gemisch aus kohlensaurem Gas und Wasserstoffgas, welche dem Gewichte nach genau so viel betragen, als der Verlust des Wassers und der Kohle.

Paets van Troostwyk und Deimann bedienten sich zur Zerlegung des Wassers der Elektricität.

Sie nahmen eine Glasröhre von 1 Linie Dicke und 10 Zoll Länge. Das eine Ende derselben wurde zugeschmolzen, nachdem vorher ein feiner Golddrath von $\frac{1}{12}$ Linie im Durchmesser war hineingebracht worden. Durch das andere Ende der Röhre, welches offen war, wurde ein ähnlicher Drath gesteckt, der sich frei hin und her schieben ließ. Die gläserne Röhre wurde nunmehr mit Wasser gefüllt, welches entweder vermittelst der Luftpumpe, oder durch Kochen so luftleer als möglich gemacht worden war, und mit dem offenen Ende, so in ein Gefäß mit Wasser gestellt, daß die untere Oeffnung der Röhre mit Wasser bedeckt blieb.

Der Erfolg des Versuches hängt allein von der gehörigen Stärke des elektrischen Funkens ab. Der Funke aus dem einfachen Leiter, selbst der großen Teylorschen Maschine, war nicht stark genug; man mußte sich nothwendiger Weise einer Leidener Flasche bedienen. Die welche zu diesem Versuche angewandt wurde, hatte 120 Quadratzoll Belegung. Ist auf der andern Seite der Funke zu stark, so wird die Röhre unfehlbar zerbrochen.

Um das gehörige Verhältniß auszumitteln, entfernt man den untern Drath vom obern ungefähr um anderthalb Zoll, und bringt ihn mit der äußern Belegung der Flasche in Verbindung, so wie den obern, mit einer großen, isolirten kupfernen Kugel, welche man mehr oder weniger von dem Leiter der Elektrisirmaschine entfernen kann. Man läßt hierauf kleine Funken durch die Röhre, welche vorher wohl getrocknet worden, schlagen; nach und nach verstärkt man die Funken so lange, bis man bemerkt, daß sich bei jedem Funken eine Menge kleiner Blasen einer elastischen Flüssigkeit entwickeln, welche sich im obern Theile der Röhre sammeln.

Hat man das gehörige Verhältniß der Funken ausgemittelt, so nähert man behutsam den unteren Drath dem oberen, bis im Dunkeln sich an den Enden der Dräthe ein leuchtender Punkt, von ungefähr 1 ½ Linien Länge zeigt. Dieses ist die zum Gelingen des Versuches schicklichste Entfernung: denn werden die Dräthe einander noch näher gebracht, so strömt die Elektricität ununterbrochen durch das Wasser, und sprengt die Röhre.

Es sind ungefähr 600 Funken erforderlich, um eine 1 ½ Zoll lange Säule von der gasförmigen Flüssigkeit zu erzeugen. Der elektrische Funke, welcher durch dieselbe hindurchgeht, entzündet sie, und meistentheils bleibt nur eine kleine Luftblase zurück, welche als Edukt aus dem Wasser zu betrachten ist, indem es fast unmöglich ist, das Wasser gänzlich von Luft zu reinigen. Wird mit dem nehmlichen Wasser der Versuch mehrere Mal wiederholt, und jedesmal die Luftblase, welche nach erfolgter Entzündung als Rückstand bleibt, herausgelassen, so finden die sich' späterhin ereignenden Entzündungen Statt, ohne daß irgend ein luftförmiger Rückstand bleibt. (Man sehe: Paets van Troostwyk und Deimann, über die Zerlegung des Wassers in brennbare und Lebensluft, durch den elektrischen Funken, in Gren's Journ. der Phys. Bd. II. S. 130 ff., und in Crell's Annal. 1790. Band I. S. 50. Pearson, Vers. und Beobacht. über die Natur der Gasart, welche durch den Durchgang des elektrischen Funkens durch das Wasser erzeugt wird, in Crell's Annalen. 1798. Band I. S. 122 ff. S. 209 ff.)

Wasser, mineralische. Aquae minerales. *Eaux minerales.* Streng genommen, würde jedes Wasser, welches Stoffe, die dem Mineralreiche angehören, aufgelöst hat, den Namen eines Mineralwassers

erhalten müssen. Da nun alles Wasser, welches auf der Oberfläche und im Innern der Erde angetroffen wird, mehr oder weniger von jenen Steffen enthält, so würde es zu dieser Klasse gerechnet werden müssen. Man pflegt jedoch nur diejenigen Wasser so zu benennen, welche Bestandtheile enthalten, von denen man in der Heilkunst Nutzen erwartet, daher man auch diese Wässer Gesundbrunnen, Heilbrunnen, heilsame Wasser zu nennen pflegt.

Die Entstehung von dergleichen Wässern ist leicht begreiflich. Man bedenke, daß das Wasser ein Auflösungsmittel für so viele Substanzen ist. Indem nun dasselbe, verschiedene Schichten im Innern der Erde, welche auflösliche Stoffe enthalten, durchläuft, wird es einen Theil davon in sich nehmen. Der Wärmestoff, ein so kräftiges Beförderungsmittel der Auflösungen, wird auch bei der Bildung der Mineralwässer thätig seyn, und da die Natur bei allen ihren Operationen im Großen arbeitet, so wird sie häufig in ihrer Werkstätte Wirkungen hervorbringen können, welche der Mensch, beschränkt durch Raum, Zeit und Kraft, vergeblich nachzuahmen bemüht ist.

So wie die Chemie sich vervollkommnete, war man darauf bedacht, die Mineralwässer in ihre Bestandtheile zu zerlegen. Boyle war der erste Naturforscher, welcher eine, freilich noch sehr unvollkommene, Methode angab, die Mineralwässer zu analysiren. Er zeigte die Gegenwart der Luft in denselben, und gab mehrere Reagenzien an, vermöge deren sich Vermuthungen über die, in dem Wasser aufgelöst'en Salze machen ließen. Im Jahre 1665 machte Dominic Düclos einen Versuch, die in Frankreich befindlichen Mineralwässer zu analysiren. Er bediente sich dabei der von Boyle angege-

benen Reagenzien und vermehrte die Zahl derselben noch durch einige von seiner Erfindung. Im Jahr 1680, machte Hiärne seine Untersuchung der schwedischen Mineralwässer bekannt. Regis, Didier, Burlet, Homberg ertheilten durch ihre Bemühungen, diesem Zweige der chemischen Analyse einen größeren Grad der Vollkommenheit. Im Jahre 1726 zeigte Boulduc, wie man mehrere, in dem Wasser enthaltene Salze, vermittelst des Alkohols fällen könne.

In der Analyse der Mineralwässer machte jedoch die Entdeckung des kohlensauren Gas durch Black vorzüglich Epoche. Bergmann's Abhandlung über die Analyse der Mineralwässer, welche im Jahre 1778 erschien, muß als klassisch betrachtet werden. Seit dieser Zeit haben die Arbeiten von Black, Fourcroy, Kirwan, Westrumb, Klaproth u. a. m., noch mehr zur Vervollkommnung dieses Zweiges der chemischen Zerlegungskunst beigetragen.

Man hat bisher folgende Substanzen, außer der atmosphärischen Luft, von der im vorhergehenden Artikel angegebenen Beschaffenheit, in den Mineralwässern angetroffen.

Stickgas. Dieses fand Dr. Pearson als Bestandtheil des Wassers zu Buxton. In der Folge entdeckte es Dr. Garnet in dem Wasser von Harrowgate; Lambe, in dem von Lemington Priors.

Mit Schwefel verbunden, fand Gimbernat den Stickstoff im Aachner Schwefelwasser; ob Schaub, bei der Untersuchung des Nenndorfer Mineralwassers, wirklich schwefelhaltiges Stickgas erhalten habe, müssen fernere Prüfungen entscheiden.

Schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Dieses

wird in mehreren Wässern, welche den Namen der hepatischen führen, in sehr verschiedenen Verhältnissen angetroffen, und ertheilt denselben den Hauptcharakter.

Kohlensäure. Diese kommt fast in jedem Quellwasser vor. In besonders reichlicher Menge enthalten sie die sogenannten Säuerlinge oder Sauerbrunnen. Einige Wässer enthalten die Kohlensäure in sehr reichlicher Menge. Die mit Kohlensäure angeschwängerten Wässer sind theils kalt, theils warm. In dem kalten Säuerlinge zu Carlsbad, fand Klaproth in 100 Kubikzollen Wasser, 100 Kubikzoll gasförmige Kohlensäure; in 100 Kubikzollen des Sprudels 32 Kubikzoll; in 100 Kubikzollen des Neubrunnens 50 Kubikzoll; des Schloßbrunnens 53 Kubikzoll kohlensaures Gas.

Schweflichte Säure. Diese hat man in verschiedenen heißen Mineralquellen Italiens, welche in der Nachbarschaft der Vulkane befindlich sind, angetroffen.

Boraxsäure. Diese ist gleichfalls in einigen italiänischen Seen als Bestandtheil gefunden worden. Siehe: Sassolin, bei Boraxsäre. Bd. I. S. 483 ff.

Natrum. Mit Kohlensäure verbunden, ist das Natrum in allen denjenigen Wässern enthalten, die zu der Abtheilung der alkalisch-mineralischen Wässer gehören, z. B. das Carlsbader Wasser, der Egerbrunnen, u. s. w.

Black's Meinung, daß das Natrum, im Wasser der siedenden Quellen auf Island, im reinen, oder kohlensäureleeren Zustande sich befinde, und als solches die Auflösung der Kieselerde in diesen Wässern bewirke, ist, nach Klaproth, nicht zulässig. Siehe dessen Beiträge ꝛc. Bd. II. S. 108.

Kieselerde. Bergmann war der erste, welcher die Kieselerde in den Mineralwässern entdeckte. In der Folge fanden Black und Klaproth diese Erde im Geyser und in den Quellen von Rykum, so wie letzterer im Carlsbader Wasser. Hassenfratz entdeckte sie in dem Wasser von Pougues; Breze in dem von Pu; auch wird sie noch in andern Wässern gefunden.

Von Salzen hat man bisjetzt kohlensaure, schwefelsaure, salpetersaure, und salzsaure im Wasser angetroffen; auch können die Verbindungen des schwefelhaltigen Wasserstoffs mit den salzfähigen Grundlagen hieher gezählt werden.

Von kohlensauren Alkalien findet man das kohlensaure Natrum häufig, das kohlensaure Ammonium selten. Ob das kohlensaure Kali einen Bestandtheil einiger Mineralwässer ausmache, ist noch sehr problematisch.

Kalkerde. Das Vorkommen der reinen Kalkerde in Mineralwässern, ist noch nicht bestätigt; dagegen aber macht die kohlensaure Kalkerde einen Bestandtheil fast aller Wässer aus, und wird gewöhnlich von einem Ueberschuß von Säure aufgelöst erhalten. Die Versuche mehrerer Chemisten, vorzüglich die von Berthollet, haben gezeigt, daß mit Kohlensäure gesättigtes Wasser, 0,002 kohlensaure Kalkerde aufgelöst enthalten kann. Nun findet man aber, daß Wasser, welches bei einer Temperatur von 50° Fahr. mit Kohlensäure gesättigt ist, fast 0,002 Kohlensäure, dem Gewichte nach, aufgelöst enthalten kann. Es folgt demnach hieraus, daß wenn die Kohlensäure im Wasser, in der zur Sättigung desselben erforderlichen Menge, angetroffen wird, sie gleiche Theile kohlensaure Kalkerde,

dem Gewichte nach, aufgelöst enthält. Wird die Menge des Wassers vermehrt, so wird selbst in dem Falle, wenn die Menge der Kohlensäure vermindert wird, die kohlensaure Kalkerde aufgelöst erhalten werden Auch in dem Falle, wenn die Menge der Kohlensäure nur gering ist, wird sie, wofern nur das Gewicht der Kohlensäure, das der kohlensauren Kalkerde übertrifft, letztere aufgelöst enthalten können.

Die kohlensaure Talkerde kommt zwar auch, jedoch seltener, als die kohlensaure Kalkerde, in den Mineralwässern vor.

Das kohlensaure Eisen wird gleichfalls als Bestandtheil mehrerer Mineralwässer angetroffen; es macht den specificirenden Bestandtheil derjenigen Wässer aus, welche den Namen der Stahlwässer erhalten haben.

Das schwefelsaure Natrum kommt in mehreren Mineralwässern, zum Theil in sehr reicher Menge, vor.

Das schwefelsaure Ammonium wird in den Mineralwässern, welche in der Nähe von Vulkanen angetroffen werden, zuweilen gefunden.

Die schwefelsaure Kalkerde wird sehr häufig unter den Bestandtheilen der Wässer angetroffen. Dr. Lister scheint, 1682, zuerst das Daseyn derselben in den Wässern gezeigt zu haben.

Die schwefelsaure Talkerde macht fast immer den vorzüglichsten Bestandtheil derjenigen Wässer aus, welche abführende Eigenschaften besitzen. Sie wurde zuerst im Jahre 1610, im Epsomer Wasser entdeckt, und 1696 schrieb Dr. Gren eine Abhandlung darüber.

Zu den sehr selten im Wasser vorkommenden schwefelsauren Salzen muß der Alaun gerechnet werden.

Schwefelsaures Eisen ist nur selten, und vorzüglich nur in Wässern, welche sich in vulkanischen Gegenden vorfinden, angetroffen worden; schwefelsaures Kupfer trifft man nur in Wässern, welche aus Kupferminen entspringen, an.

Schwefelsaures Manganes entdeckte Klaproth neben der Boraxsäure im Sassolin von den Lagunen im Sienesischen.

Salpeter ist in einigen Quellen Ungarns gefunden worden; er gehört jedoch zu den selteneren Bestandtheilen der Wässer; die salpetersaure Kalkerde wurde zuerst von Marggraf, bei der Analyse des Wassers aus dem Berliner Schloßbrunnen, in den Wässern entdeckt; im Jahre 1756 fand diesen Bestandtheil Dr. Home, aus Edinburgh, gleichfalls im Wasser; auch einige Quellen in den Sandwüsten Arabiens sollen diesen Bestandtheil enthalten. In einigen Wässern wird auch salpetersaure Talkerde angetroffen.

Das salzsaure Kali gehört zu den seltneren Bestandtheilen der Mineralwässer; es ist jedoch kürzlich von Julin, in den Mineralquellen von Uhleaborg, in Schweden, entdeckt worden.

Kochsalz. Außer dem, daß es der Haupbestandtheil des Meerwassers ist, kömmt es in größerer oder kleinerer Menge fast in allen Wässern vor; von denen, welche es in so reichlicher Menge enthalten, daß es daraus mit Vortheil abgeschieden werden kann, und welche Salzsoolen genannt werden, wurde in dem Artikel Kochsalz geredet.

Das salzsaure Ammonium will man in einigen Mineralquellen Italiens und Sibiriens gefunden haben.

Die salzsaure Baryterde, welche gleichfalls den seltensten Bestandtheilen der Mineralwässer beizuzählen ist, will Bergmann in den schwedischen Mineralwässern gefunden haben.

Zu den häufigeren Bestandtheilen der Mineralwässer gehören die salzsaure Kalkerde und Talkerde; hingegen zu den sehr seltenen: die salzsaure Alaunerde, welche Dr. Withering in einigen Mineralwässern entdeckt hat.

Schon Bergmann bemerkt, daß das salzsaure Manganes zuweilen in den Mineralwässern vorkomme, und neulich ist dieses Vorkommen durch die von Lambe unternommene Analyse der Wässer, von Lemington Priors bestätigt worden.

Der Borax kommt in einigen Seen von Persien und Tibet vor.

Die Verbindungen des schwefelhaltigen Wasserstoffs mit Kalkerde und Natrum, sind in denen Wässern, welche man schwefelhaltige oder hepatische nennt, häufig.

Vegetabilischer Extraktivstoff ist in Wässern häufig enthalten; man findet ihn jedoch seltener in Quellwasser, als in Flußwasser. In letzterem findet man zuweilen auch thierischen Leim.

Erdharz ist in einigen Wässern, fein zertheilt, eingemengt; mit Hülfe von Natrum, oder des schwefelhaltigen Wasserstoffs, auch wohl chemisch damit verbunden.

Man hat nach Verschiedenheit der in den Wässern vorwaltenden Bestandtheile, dieselben in folgende vier Klassen eingetheilt: in Säuerlinge, salinische Wasser, Stahlwasser und hepatische Wasser.

Die Säuerlinge, welche eine beträchtliche Menge Kahlensäure enthalten, zeichnen sich durch ihren stechenden Geschmack, das Röthen der Lakmustinktur, das Blasenwerfen, welches bemerkt wird, wenn man sie in ein Glas gießt, und welches dem Moussiren des Champagners ähnelt, und durch den Niederschlag aus, welchen sie in den Auflösungen der Baryterde, Strontianerde und Kalkerde im Wasser hervorbringen. Bei der Auflösung der Kalkerde in Wasser, muß man jedoch dessen, was oben bemerkt wurde, eingedenk seyn: daß nemlich ein Ueberschuß von Kohlensäure, die kohlensaure Kalkerde wieder auflöst.

In diesen Wässern ist die Kohlensäure nicht rein, sondern zuglich mit Kochsalz, kohlensaurem Natrum, kohlensaurer Kalkerde und kohlensaurer Talkerde enthalten. In einigen Säuerlingen kommen einige, im Selterwasser kommen alle die genannten Salze vor. Einige Säuerlinge enthalten außerdem Eisen; einige derselben sind warm, andere kalt. Die bekanntesten Säuerlinge sind außer dem Selterwasser, der Egerbrunnen, das Altwasser, das Codowaer, Pyrmonter, Driburger, Biliner Wasser u. s. w.

Salinische Wässer nennt man diejenigen, in welchen die Salze der eigentlich vorwaltende Bestandtheil sind. Außer diesen können sie noch Kohlensäure, schwefelhaltigen Wasserstoff, Eisen u. s. w. enthalten; nur ist die Menge dieser Bestandtheile im Verhältniß gegen die vorhergehenden unbeträchtlich, so daß man ihnen keine besondere Aufmerksamkeit schenkt. Die Wässer, welche dieser Klasse angehören, lassen sich unter fünf Unterabtheilungen bringen: Sie enthalten theils Kalkerde mit Schwefelsäure oder Kohlensäure verbunden; dann nennt man sie harte Wasser. Sie zersetzen die Seife; Hül-

senfrüchte kochen nicht weich in denselben u. s. w. Eine zweite Art ist diejenige, in welcher die schwefelsaure Talkerde vorwaltet. Sie sind abführend und haben einen bittern Geschmack; daher sie auch wohl Bitterwasser genannt werden. Das Seidschützer, Epsomer Wasser u. s. w. sind Beispiele hievon. Ist das Kochsalz der herrschende Bestandtheil, so nennt man sie Salzsoolen; waltet das kohlensaure Natrum vor, so werden sie alkalische Wasser genannt. Ist endlich kohlensaure Kalkerde, mit Hülfe der Kohlensäure, in einem Wasser aufgelöst, ohne daß jedoch die Säure vorwaltet, so entstehen die sogenannten inkrustirenden Wasser, welche in dieselben getauchte Körper mit einem erdigten Ueberzug, welcher kohlensaure Kalkerde ist, belegen.

Zur dritten Klasse gehören die hepatischen Wasser, welche sich durch ihren eigenthümlichen, dem Geruche der faulen Eier ähnlichen Geruch, durch die Eigenschaft das Silber zu schwärzen, oder auch goldgelb zu färben, so wie dadurch kenntlich machen, daß sie Schwefel absetzen. Man kann von ihnen zwei Arten unterscheiden: solche, welche nur schwefelhaltiges Wasserstoffgas enthalten, und solche in welchen der Schwefelgehalt durch Stickstoff aufgelöst ist.

Die Stahlwässer, welche die vierte Klasse ausmachen, sind daran kenntlich, daß sie bei einem Zusatz von Galläpfeltinktur eine violette, oder sich in das Schwärzliche ziehende Farbe annehmen. Man kann von ihnen drei Arten unterscheiden: sie sind entweder einfache Stahlwasser, in welchen das Eisen, vermittelst der Kohlensäure so aufgelöst ist, daß letztere keinen Ueberschuß zeigt, und deren man sich gewöhnlich nur zum Baden bedient, oder die Kohlensäure ist in einem be-

beutenden Uebermaaß in denselben enthalten, welches die eigentlichen Stahlbrunnen darstellt, oder das Eisen kommt in Verbindung mit Schwefelsäure in ihnen vor.

Ehe man die Zerlegung eines Mineralwassers unternimmt, untersucht man seine physische Eigenschaften: seine Farbe, Durchsichtigkeit, seinen Geruch, Geschmack, seine Temperatur, sein specifisches Gewicht. Man achtet darauf, ob es einen Bodensatz bilde, und wofern dieses der Fall ist, von welcher Beschaffenheit er sey. Auch wird es gut seyn, die Gegend, in welcher sich die Quelle befindet, zu untersuchen; sich von den Fossilien, welche in der Nähe der Quelle angetroffen werden, zu unterrichten; das Niveau der Quelle zu bestimmen; zu erforschen, wofern es angeht, welche Erdschichten in den höher liegenden Stellen vorkommen u. s. w.

Wofern die chemische Untersuchung eines Mineralwassers nicht unmittelbar an der Quelle selbst angestellt werden kann, muß das dazu bestimmte Wasser in Bouteillen unter dem Wasserspiegel gefüllt, und diese müssen sorgfältig verstopft werden.

Bevor man durch die chemische Analyse das genaue Verhältniß der Bestandtheile in dem zu prüfenden Wasser auszumitteln sucht, stellt man eine vorläufige Prüfung durch gegenwirkende Mittel (s. den Artikel Reagenzien) an; um aus den dadurch bewirkten Veränderungen, auf das Daseyn gewisser Stoffe schließen, und dem gemäß die Analyse einrichten zu können.

Hier muß das, was in dem Artikel: Reagenzien gesagt wurde, wieder in Erinnerung gebracht werden: daß eines der gegenwirkenden Mittel allein, keine bestimmte Anzeige auf einen gewissen, in dem zu prüfenden Wasser enthaltenen Stoff, sondern auf mehrere giebt; indem ein Reagens durch mehrere Substanzen

zen auf gleiche Art verändert werden, und seinerseits auf verschiedene Bestandtheile dieselbe Wirkung äußern kann. Man muß daher bei Prüfung eines Mineralwassers, alle Reagenzien, durch welche die Anzeige sich bestimmt, anwenden; damit über die eigentliche Natur des verändernden und veränderten Körpers kein Zweifel obwalte.

Gasarten müssen auf die weiter unten anzugebende Art, aus dem Wasser entbunden, und dann geprüft werden.

Die Gegenwart des schwefelhaltigen Wasserstoffs erkennt man durch den eigenthümlichen, unangenehmen Geruch nach faulen Eiern; er röthet, jedoch nicht bleibend, die Lackmustinktur; die Auflösungen des Silbers und Queckſilbers in Salpetersäure, und die Bleiauflösungen werden davon schwarz, die des weißen Arsenikoxyds gelb gefällt; wird das Wasser erhitzt, so entweicht schwefelhaltiges Wasserstoffgas.

Den schwefelhaltigen Stickstoff erkennt man, wenn er einen Bestandtheil des Wassers ausmacht, an dem eigenthümlichen, unangenehmen Geruch; gegen die metallischen Auflösungen verhält er sich, wie der schwefelhaltige Wasserstoff; wenn das Wasser erhitzt wird, so enweicht schwefelhaltiges Stickgas, jedoch schwieriger als das schwefelhaltige Wasserstoffgas.

Die Kohlensäure manefestirt sich, wenn sie im freien Zustande im Wasser vorkommt, durch einen angenehm-säuerlichen Geschmack, welchen sie dem Wasser ertheilt; durch das Rothwerden der Lakmustinktur. Die rothe Farbe verschwindet übrigens nach und nach, kommt aber bei einem neuen Zusatze von Mineralwasser wieder zum Vorschein Durch das Kochen verliert das Wasser die Eigenschaft, die Lakmustinktur zu röthen. Das

Kalkwasser wird von einem solchen Wasser getrübt, und wenn man letzteres in großer Menge zusetzt, so wird die niedergeschlagene, kohlensaure Kalkerde wieder aufgelöst. Die Seife wird davon zersetzt. Bei Anwendung von Hitze, wird kohlensaures Gas aus demselben entbunden.

Sind freie Minereralsäuren in einem Wasser enthalten, so ertheilt es der Lakmustinktur, selbst dann, nachdem es gekocht worden, eine bleibend rothe Farbe.

Enthält ein Wasser Schwefelsäure, so bewirken die Auflösungen der Baryterde, Strontianerde und Kalkerde in Salzsäure, Salpetersäure oder Essigsäure, wie auch in bloßem Wasser, in demselben einen Niederschlag; desgleichen das salzsaure und essigsaure Blei. Vorzüglich empfindlich ist die Baryterde, indem sie die Gegenwart der freien Schwefelsäure anzeigt, wenn dieselbe auch nicht mehr als $\frac{1}{1000000}$ des Wassers beträgt. Sollte das Wasser freie oder kohlensaure Alkalien enthalten, so müssen diese vorher mit Salz- Salpeter- oder Essigsäure gesättigt werden; der Niederschlag muß in Säuren unauflöslich seyn.

Die Salzsäure wird durch das salpetersaure Silber angezeigt, welches einen weißen Niederschlag, oder eine Wolke in demjenigen Wasser, welches einen, auch nur kleinen Antheil dieser Säure enthält, hervorbringt. Soll jedoch dieses Prüfungsmittel zuverlässig seyn; so müssen die Alkalien, oder ihre kohlensaure Verbindungen, vorher mit Salpeter- oder Essigsäure gesättigt werden; sollte Schwefelsäure vorhanden seyn, so muß sie vorher durch salpetersaure oder essigsaure Baryterde hinweggeschafft werden; der Niederschag muß in Salpetersäure unauflöslich seyn.

Die Boraxsäure wird vermittelst des essigsauren

Bleies entdeckt, mit dem sie einen, in Essigsäure unauflöslichen Niederschlag bildet. Will man jedoch von der Richtigkeit der Anzeige völlig überzeugt seyn, so müssen die Alkalien und Erden vorher mit Essigsäure gesättigt, und die Schwefelsäure und Salzsäure, durch essigsaure Strontianerde und essigsaures Silber hinweggeschafft werden.

Die Gegenwart des Natrum's und der übrigen Alkalien erkennt man daran, daß der Auszug der Curcumawurzel braun, die Tinktur des Fernambukholzes violet gefärbt wird. Dieses findet auch Statt, wenn dieselben mit Kohlensäure verbunden sind; nur geschieht dieses nicht, so lange das Wasser noch freie Kohlensäure enthält. Man muß jedoch nicht außer Acht lassen, daß das Kalkwasser diese Tinkturen auf ähnliche Art, wie es von den Alkalien geschieht, verändert. Im Wasser durch Kohlensäure aufgelöst'te Kalkerde und Talkerde wirken wie Kali auf die Fernambuktinktur, sobald die freie Kohlensäure des Wassers hinreichend entwichen ist.

Die Baryterde manifestirt sich durch den unauflöslichen, weißen Niederschlag, welcher bei'm Zusatz von verdünnter Schwefelsäure entsteht.

Ist Kalkerde in dem Wasser vorhanden, so bringt, wenn auch eine nur kleine Menge davon vorhanden ist, Kleesäure einen weißen Niederschlag zuwege. Man muß jedoch, wenn die Anzeigen sicher seyn sollen, auf folgendes Rücksicht nehmen: Ist eine Mineralsäure zugegen, so muß sie vorher durch ein Alkali gesättigt werden; ist Baryterde vorhanden, so muß diese durch Schwefelsäure hinweggeschafft werden. Die Talkerde wird von der Kleesäure sehr langsam gefällt, während die Kalkerde augenblicklich niedergeschlagen wird.

Von der Gegenwart der Kieselerde überzeugt

man sich, wenn man einen Theil des zu prüfenden Wassers bis zur Trockene verdunstet, und den Rückstand mit Salzsäure übergießt; die Kieselerde bleibt alsdann unaufgelöst zurück.

Die Gegenwart der Talkerde und Alaunerde geben folgende Prüfungsmittel zu erkennen: Reines Ammonium fällt diese beiden, aber keine andere Erde, vorausgesetzt, daß die Kohlensäure vorläufig durch Natrum und Kochen abgeschieden worden sey. Das Kalkwasser fällt nur diese beide Erden, wenn man vorher die Kohlensäure hinweggeschafft, und auch die Schwefelsäure durch salpetersaure Baryterde entfernt hat. Die Alaunerde läßt sich von der Talkerde mit der sie niedergefallen ist, dadurch trennen, daß man den Niederschlag mit reiner Kalilauge kocht, welche die Alaunerde auflöst und die Talkerde zurückläßt.

Das im Wasser mit Kohlensäure verbundene Natrum wirkt auf die vegetabilischen Pigmente auf die kurz vorher angegebene Art; ferner fällt das Wasser, welches dieses Salz enthält, aus der salzsauren Kalk- und Baryterde im Kalten, diese Erden kohlensäuert, die der Talkerde hingegen nur kochend; es zersetzt ferner die Auflösungen des Silbers und Queckfilbers in Salpetersäure, die des Bleies in Essigsäure, und macht Niederschläge, welche in reiner Salpetersäure auflöslich sind. Aus der Auflösung des ätzenden Queckfilbersublimats fällt ein solches Wasser einen rothbraunen Niederschlag. Dieß wird jedoch nicht der Fall seyn, wenn das Wasser zugleich viel Kochsalz enthält; denn alsdann fällt ein weißer Niederschlag; beträgt die Menge des Kochsalzes viel, und die des Natrums wenig, so entstehen gar keine Niederschläge.

Kohlensaure Kalkerde, welche durch freie Koh-

lensäure aufgelöst, in so vielen Wässern vorkommt, wird entdeckt: durch Kleesäure, welche einen Niederschlag von kleesaurer Kalkerde bewirkt; durch reines Ammonium, welches sich der zum Auflösungsmittel dienenden Kohlensäure bemächtigt, worauf kohlensaure Kalkerde zu Boden fällt; durch metallische Auflösungen, vorzüglich die des Silbers und Queckſilbers in Salpetersäure, die des Bleies in Essigsäure, welche von diesem Wasser getrübt werden. Erhitzt man ein solches Wasser bis zum Kochen, so scheidet sich kohlensaure Kalkerde aus, welche von reiner Salpetersäure leicht aufgelöst wird, und mit Schwefelsäure versetzt, Gyps bildet. Das klar filtrirte Wasser giebt alsdann, durch die oben angeführten Reagenzien geprüft, jene Niederschläge nicht mehr.

Kohlensaure Talkerde wird durch dieselben Reagenzien angezeigt. Die durch's Kochen abgeschiedene Erde, giebt mit der Schwefelsäure, das leicht auflösliche Bittersalz.

Das kohlensaure Eisen wird entdeckt: durch den gelind zusammenziehenden Geschmack, welcher den Wässern, welche dasselbe enthalten, eigen ist; durch Gallussäure, welche aus ihnen schwarzes, gallussaures Eisen fällt; durch Blutlauge, durch welche Berlinerblau niedergeschlagen wird; endlich scheidet sich aus diesem Wasser bei längerem Stehen, noch schneller beim Kochen, Eisenoxyd aus.

Das schwefelsaure Natrum wird entdeckt: durch den eigenen bittersalzigen Geschmack; durch Auflösungen der Baryterde, welche den Niederschlag von schwefelsaurer Baryterde veranlassen. Alkohol fällt aus dem, durch Verdunsten eingeengten Wasser das schwefelsaure Natrum; das hinlänglich verdunstete Wasser schlägt aus

der Auflösung des salpetersauren Silbers, schwefelsaures Silber nieder, welches von Salpetersäure nicht aufgelöst wird. Aus der Auflösung des schwefelsauren Silbers schlägt das Wasser hingegen, wenn es nur schwefelsaures Natrum enthält, nichts nieder; bei fortgesetztem Verdunsten setzt das schwefelsaure Natrum, welches im heißen Wasser sehr auflöslich ist, sich nicht ab; wird aber die bis zur Sättigung verdunstete Auflösung stark genug abgekühlt, so krystallisirt schwefelsaures Natrum.

Den Alaun entdeckt man durch den süßlichherben Geschmack; durch Ammonium, welches die Alaunerde fällt; durch die Auflösungen der Baryterde, wodurch die Schwefelsäure entdeckt wird.

Die schwefelsaure Kalkerde wird angezeigt, durch kohlensaures Natrum, welches kohlensaure Kalkerde aus dem Wasser fällt; durch Kleesäure, durch welche kleesaure Kalkerde niedergeschlagen wird; durch aufgelöst'te Baryterde, welche die Bildung der schwefelsauren Baryterde veranlaßt, welche von reiner Salzsäure nicht aufgelöst wird. Diese Niederschläge erfolgen auch noch dann, wenn das Wasser bis zum Sieden erhitzt und dann klar filtrirt worden.

Die schwefelsaure Talkerde manifestirt sich fast durch dieselben Erscheinungen, wie das schwefelsaure Natrum; außerdem aber auch dadurch, daß eine gesättigte Auflösung des kohlensauren Kali, aus dem Wasser, kohlensaure Talkerde niederschlägt; hiezu ist jedoch nöthig, daß das Wasser bis zum Kochen erhitzt werde. Auch mit Hülfe der schwefelwasserstoffhaltigen Strontianerde läßt sich die schwefelsaure Talkerde entdecken, indem jene mit diesem Salze, nicht aber mit einem andern, unmittelbar einen Niederschlag hervorbringt; man

muß jedoch vorher allen Alaun aus dem Wasser, vermittelst kohlensaurer Kalkerde, abgeschieden haben, auch darf im Wasser keine freie Säure, nicht einmal Kohlensäure, enthalten seyn.

Das schwefelsaure Eisen erkennt man durch den stark zusammenziehenden Geschmack, welchen es dem Wasser mittheilt; ferner geben Galläpfeltinktur und Blutlauge das Eisen, aufgelöst'e Baryterde die Schwefelsäure zu erkennen.

Schwefelsaures Kupfer wird erkannt an dem ekelhaft zusammenziehenden Geschmack, welchen das Wasser davon erhält; durch Ammonium, durch welches das Kupferoxyd niedergeschlagen, jedoch von einem Uebermaaß desselben, unter blauer Farbe, wieder aufgelöst wird; durch blausaures Kali, welches einen röthlich braunen Niederschlag verursacht; durch aufgelöst'e Baryterde, welche die Schwefelsäure anzeigt.

Salzsaures Natrum ertheilt dem Wasser den bekannten salzigen Geschmack; bei einem Zusatz von salpetersaurer Silberauflösung fällt salzsaures Silber zu Boden; auch krystallisirt das Salz, wenn das Wasser gehörig verdunstet wird.

Die salzsaure Kalkerde ertheilt dem Wasser einen eigenthümlichen, unangenehmen, jedoch dem des Kochsalzes etwas ähnlichen Geschmack; ferner bewirkt die Auflösung des Silbers in Salpetersäure einen Niederschlag, welcher salzsaures Silber ist; kohlensaures Kali fällt kohlensaure, Kleesäure kleesaure Kalkerde.

Die salzsaure Talkerde wird fast durch dieselben Erscheinungen, wie die salzsaure Kalkerde, angezeigt; doch wird von dem kohlensauren Kali, im Kalten, kein, oder nur ein unvollständiger Niederschlag bewirkt.

Der Salpeter wird entdeckt, wenn man das Wasser verdunstet, und den zur Trockene gebrachten Rückstand auf glühende Kohlen streuet, wo er, wofern Salpeter zugegen ist, verpuffen wird; auch wird koncentrirte Schwefelsäure, welche man auf denselben gießt, aus ihm salpetersaure Dämpfe entwickeln. Ist der Salpeter in bedeutender Menge vorhanden, so werden sich in dem gehörig verdunsteten und abgekühlten Wasser, Salpeterkrystalle einfinden.

Will man das verschiedene Verhältniß, in welchem sich die Bestandtheile im Wasser befinden, ausmitteln, so muß man sich folgendes Verfahrens, bedienen:

Man fängt damit an, die gasförmigen Stoffe abzuscheiden und ihre Menge zu bestimmen.

Hiezu bedient man sich einer kleinen, birnförmigen Tubulatretorte, mit einem langen, schmalen, und am Ende etwas aufgebogenen Halse, oder einer Phiole, deren kurzer Hals, mit einer, wie ein S gebogenen Ableitungsröhre luftdicht verschlossen wird. Nachdem zuvor der kubische Inhalt der Retorte oder Phiole durch's Ausmessen bestimmt worden, wird das Gefäß mit so viel Kubikzollen des zu untersuchenden Wassers so weit gefüllt, daß das Wasser bei'm Sieden nicht in den Hals der Retorte, oder in das Rohr der Phiole übersteige. Das Gefäß wird in ein Sandbad eingelegt; das Ende des Retorten-Halses, oder des Rohrs der Phiole, wird unter einen mit Queckſilber gefüllten, in einer Schale mit eben dieser Flüssigkeit gesperrten, und an einem Träger aufgehangenen Zylinder, der sorgfältig in Zolle und Linien eingetheilt ist, und dessen Inhalt den des Destillirgefäßes um das Zwiefache übertreffen muß, gebracht. Das allmälig erwärmte Wasser läßt man eine Viertelstunde kochen, wodurch die gasförmige Flüssigkeit

in den Zylinder übergetrieben wird. Man zieht nun den Hals der Retorte, oder das Rohr, ſogleich unter dem Zylinder hervor, und läßt alles erkalten.

Nach dem Erkalten bringt man das Gas durch die, Bd. II. S. 141 angegebene Formel, auf die erforderliche Dichtheit zurück, und zieht, die nach Anfüllung des Gefäßes darin noch befindlich gebliebene Luft, von dem aus dem Waſſer erhaltenen Gas ab.

Iſt das übergegangene Gas auf Kohlenſäure zu prüfen, ſo nimmt man dieſe dadurch hinweg, daß man auf die Oberfläche des in der Schale befindlichen Queckſilbers, flüſſiges, ätzendes Ammonium gießt; man hebt hierauf den Zylinder, welcher die Gasarten enthält, etwas in die Höhe, ſo daß das Ammonium eintreten kann, beobachtet jedoch die nöthige Vorſicht, daß nichts von der in dem Gefäße enthaltenen Luft entſchlüpfe. Das Ammonium abſorbirt das kohlenſaure Gas ſchnell und aus der erfolgten Raumverminderung läßt ſich das Volumen, und aus dieſem das Gewicht deſſelben beſtimmen. Der Rückſtand wird atmoſphäriſche Luft ſeyn, welche vorher in den Gefäßen befindlich war.

Anſtatt des Ammoniums wendet man auch ſehr bequem das Kalkwaſſer an. Der vom Träger abgebundene Zylinder, wird mit der erwähnten Vorſicht, daß ſeine Mündung beſtändig durch Queckſilber geſperrt bleibe, in eine Schale mit Kalkwaſſer getragen, und darin etwas in die Höhe gehoben, ſo daß das Queckſilber heraus und dagegen das Kalkwaſſer eintreten kann; durch einiges Schütteln unterſtützt, abſorbirt das Kalkwaſſer nach und nach das kohlenſaure Gas, und läßt kohlenſauren Kalk fallen, wobei die atmoſphäriſche Luft der Gefäße übrig bleibt. Aus der erfolgten Raumverminderung läßt ſich das Volumen der gasförmig entbundenen Kohlenſäure beſtimmen.

In Ermangelung eines Queckſilber-Apparates kann man zum Sperren und Auffangen der elaſtiſchen Flüſſigkeit, ſich auch des Waſſers bedienen, das man bis zu einem ſolchen Grade der Wärme erhitzt hat, bei welchem keine bedeutende Abſorbtion der Kohlenſäure zu beſorgen iſt.

Das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas und das ſchwefelhaltige Stickgas werden auf eine der beſchriebenen ähnliche Art aus den Mineralwäſſern ausgeſchieden, wobei man ſich aber nicht des Queckſilbers, welches, da es den Schwefel anzieht, jene Stoffe zerſetzen würde, ſondern des heißen Waſſers zu bedienen hat. Eine genaue Prüfung derſelben kann jedoch nur an den Quellen ſelbſt Statt finden, weil jenes flüchtige Gas, aus den damit angeſchwängerten Gewäſſern, ſehr leicht und ſchnell, ja meiſtens ſchon bei dem Schöpfen entweicht.

Bei Wäſſern, welche, wie es bei den mehreſten derſelben der Fall iſt, nur eine ſo geringe Menge dieſes flüchtigen Stoffes enthalten, daß Geruch und Geſchmack es zweifelhaft laſſen, ob beides von wirklichem ſchwefelhaltigen Gas, oder etwa nur zufällig, von vorwaltenden organiſchen Stoffen herrühre, können folgende Verſuche entſcheiden:

Man füllt unter dem Spiegel des Waſſers einige Flaſchen, bringt in die erſte derſelben einige Stücke weißen Arſenik, in die andere ein Paar Kryſtalle des eſſigſauren Bleies, in die übrigen Blattſilber, auch Queckſilber, und verſtopft ſie genau. Im erſtern Falle wird das Arſenik eine gelbe Farbe annehmen; das eſſigſaure Blei wird einen braunen Niederſchlag geben, und der Metallglanz beider Metalle wird ſich verdunkeln; erfolgt aber keine Farbenveränderung, ſo rührt der Geruch bloß von Sumpfluft her, deren Aehnlichkeit im Geruche mit

dem Schwefelwasserstoffgas, bei mehreren Quellen fälschlich zu dem Rufe eines Schwefelbades Veranlassung giebt.

Um den Gehalt des Schwefelwasserstoffs, in damit angeschwängerten Wässern, quantitativ zu bestimmen, wird das, durch den pneumatischen Apparat abgeschiedene Gas gemessen, und zur Absorbtion des kohlensauren Gas durch heißes Kalkwasser geleitet; das übrigbleibende Gas wird wieder gemessen, hierauf mit kaltem, destillirten Wasser gemischt, und die Auflösung der schwefelhaltigen Gasarten darin durch Schütteln befördert, wobei die atmosphärische Luft der Gefäße übrig bleibt.

Um aus dem Wasser den Schwefel in Substanz zu scheiden, füllt man eine etwa 100 Kubikzoll enthaltende Flasche unter dem Wasserspiegel, und schüttet sogleich ein Paar Drachmen koncentrirte Salpetersäure hinzu. Hierdurch wird die Verbindung des Schwefels mit dem Wasserstoffe zersetzt, und der Schwefel scheidet sich nach und nach als ein zarter, weißlicher Niederschlag ab.

Will man prüfen, ob in dem Wasser noch andere flüchtige Bestandtheile enthalten sind, welche sich nicht als Gasarten, sondern als Dämpfe entwickeln, so muß man ein Quantum Wasser der Destillation besonders unterwerfen und die sich entbindenden Dämpfe in einer Vorlage verdichten.

Unter fixen Stoffen der Mineralwässer, versteht man diejenigen, welche in der Siedhitze des Wassers nicht verflüchtigt werden. Nachdem die gasförmigen Stoffe abgeschieden werden sind, so schreitet man zur Bestimmung der verhältnißmäßigen Menge von diesen.

Um sie zu erhalten, verdunstet man in einer gläser-

nen Retorte, oder in einer mit Flor oder Druckpapier bedeckten Porzellanschale, eine genau abgewogene Menge des Wassers soweit, daß nur noch wenig Wasser übrig bleibt, gießt dieses in eine kleinere Abdampfschale, vereinigt damit, was durch wiederholtes Ausspülen der Retorte, oder der größern Schale, mit destillirten Wasser, noch hinweggenommen werden kann; läßt alles bei gelinder Hitze bis zur Trockene verdunsten, sammelt den Rückstand mit Sorgfalt und bestimmt sein Gewicht.

A) Dieser Rückstand wird in einem Zylinderglase mit der dreifachen Menge Alkohol übergossen, und damit unter öfterem Umrühren mit einem Glasstäbchen ausgezogen. Nach 24 Stunden wird der Alkohol abgegossen, und der Rückstand mit Alkohol nachgespült. Sämmtlicher Alkohol wird durch Druckpapier filtrirt und verdunstet.

Das trockne Salz wird wiederum, jedoch nur mit derjenigen Menge Alkohol übergossen, welche hinreicht, um bloß die zerfließbaren Salze aufzulösen, und von einem Antheile Kochsalz, den der Alkohol bei'm ersteren Aufgusse zugleich in sich aufgenommen haben mögte, zu sondern. Der Alkohol wird wieder verdunstet.

Diese durch Alkohol gesonderten Substanzen, werden, außer dem harzigen Stoffe, wenn dergleichen im Wasser enthalten war, Verbindungen der salzfähigen Grundlagen, etwa der Kalkerde, Talkerde und des Eisenoxyds mit Salzsäure seyn. Selten werden salpetersaure Salze mit diesen Grundlagen darin vorkommen. Außerdem kann die weingeistige Auflösung auch schwefelsaures, stark oxydirtes Eisen enthalten.

Um die, von dem Alkohol aufgelöst'en Substanzen genauer kennen zu lernen, wird der, nach dem Verdunsten

des Alkohols bleibende Rückstand, nachdem derselbe vorher genau gewogen worden, in wenigem Wasser aufgelöst, und mit der Hälfte Schwefelsäure versetzt. Die bei der Erwärmung und dem Verdunsten aller Flüssigkeit entweichende gasförmige Säure, wird durch den Geruch sich als Salz- oder Salpetersäure zeigen. Wären beide zugegen, welches jedoch nur in seltenen Fällen statt findet, so wird sich oxydirte Salzsäure entbinden, welche man durch den Geruch erkennen kann.

Nachdem die Mischung wieder zur Trockene gebracht und mäßig ausgeglüht worden, wird der Rückstand mit wenigem Wasser aufgeweicht. Enthält er Kalkerde, so bleibt diese als schwefelsaurer Kalk größtentheils zurück, und der übrige Theil scheidet sich während des Abdampfens der Auflösung vollends aus. Wäre zugleich Talkerde zugegen, so würde diese durch's Krystalliſiren der noch übrigen Flüssigkeit als Bittersalz gewonnen werden. Aus der Menge des erhaltenen schwefelsauren Kalkes und des Bittersalzes, kann das Verhältniß der, in dem untersuchten Mineralwasser enthalten gewesenen salzsauren oder salpetersauren Kalk- und Talkerde berechnet werden.

Sollte das Wasser auch salzsaures Eisen, oder mit Schwefelsäure verbundenes Eisenoxyd enthalten haben, so wird ein unkrystalliſirbares Magma zurück bleiben. Dieß wird eingedickt, sammt dem Bittersalze scharf ausgeglüht, und der Rückstand in Wasser aufgelöst, wobei das Eisenoxyd als unauflöslich zurück bleibt.

B) Der im Wasser unauflösliche Rückstand wird mit 8 bis 10 Theile destillirtem Wasser übergossen, und damit zum gelinden Sieden gebracht. Das Wasser wird abgegossen, und das Aufkochen des Rückstandes, so lange

es nöthig ist, wiederholt, letzteres auf's Filitrum gesammelt, und nach dem Trocknen gewogen. Die Auflösung wird bei gelinder Wärme zur Trockene verdunstet. In den meisten Fällen wird sich schwefelsaure Kalkerde, in zarten, nadelförmigen Krystallen einfinden; diese wird bei Wiederauflösung der Salzmasse in wenigem Wasser, zurückbleiben. Die davon befreite Auflösung wird erhitzt, und mit gleichen Theilen Alkohol gemischt. Das Kochsalz bleibt unter diesen Umständen noch aufgelöst; die noch übrigen schwefelsauren Salze aber, als das schwefelsaure Natrum, die schwefelsaure Talkerde u. s. w. werden gefällt. Nachdem die überstehende Flüssigkeit wieder klar erscheint, wird sie abgegossen, und der rückständige Salzniederschlag mit einer Mischung aus gleichen Theilen Alkohol und Wasser ausgewaschen.

Sind in diesem Niederschlage zwei oder mehrere Salze zu gleicher Zeit vorhanden, so muß man, weil dieselben, da sie sämmtlich leicht auflöslich sind, sich also durch Krystallisation nicht wohl trennen lassen, überhaupt aber dieser Scheidungsweg bei Salzen immer sehr mißlich ist, weil nur zuleicht ein Salz, einen Antheil von einem andern in sich nimmt, zu andern Mittel seine Zuflucht nehmen.

Es ist am zweckmäßigsten, diese Salze durch schickliche Körper zu zersetzen, und aus den erhaltenen Resultaten, die verhältnißmäßige Menge der Bestandtheile zu berechnen. Man wirft z. B. von diesen Salzen etwas weniges in Kalkwasser; erfolgt davon keine Trübung, so darf man schließen, daß das Salz bloß aus schwefelsaurem Natrum bestehe. Bildet sich aber ein weißer Niederschlag, so ist schwefelsaure Talkerde, entweder allein, oder mit schwefelsaurem Natrum vergesellschaftet, vorhanden. Man löst alsdann das Salz in Wasser

auf, fällt darauf siedend, durch kohlensaures Kali, die Talkerde, stellt diese wieder durch Schwefelsäure zu Bittersalz her, und berechnet nach deren Gewicht, ob und wie viel schwefelsaures Natrum in jenem Salze, neben der schwefelsauren Talkerde vorhanden gewesen ist.

Die von den schwefelsauren Salzen befreite, geistig wässerige Salzauflösung wird verdunstet. Das in ihr enthaltene Kochsalz zeigt sich nach und nach in Würfeln, welche niederfallen. Man verdunstet die Flüssigkeit zur Trockne, und bestimmt anf's genaueste das Gewicht des rückständigen Kochsalzes.

Findet sich aber bei einer vorläufigen Prüfung eines zu untersuchenden Wassers, daß darin ein alkalisches Salz, welches in der Regel kohlensaures Natrum ist, vorwaltet, so ist die Untersuchung weniger weitläuftig: indem man alsdann versichert seyn kann, daß es weder erdige noch metallische Salze enthalte. Die Salze, welche man darin erwarten kann, sind neben dem kohlensauren Natrum, meistens das schwefelsaure und salzsaure Natrum.

Nachdem man den durch's Verdunsten einer bestimmten Menge, eines dergleichen alkalischen Mineralwassers, erhaltenen Rückstand gewogen, und nach Wiederauflösung im Wasser, die zurückgebliebenen Erden, nebst dem etwanigen Eisenoxyd abgeschieden hat, wird zuerst das kohlensaure Natrum durch die dazu nöthige Menge verdünnter Salpetersäure genau neutralisirt, und dabei durch einen Gegenversuch ausgemittelt, wie viel kohlensaures Natrum zur Neutralisirung einer gleichen Menge derselben Salpetersäure erforderlich sey. Hierauf wird die Flüssigkeit durch salpetersaures Silber gefällt. Das Gewicht des entstandenen salzsauren Silbers zeigt an, von wie vielem salzsauren Natrum es das Produkt sey.

Auf ähnliche Weise wird hiernächst, mittelst des Barytwassers, der Gehalt des schwefelsauren Natrums bestimmt.

C) Auf den im Wasser nicht aufgelöst'en Rückstand, gießt man das doppelte oder dreifache Gewicht einer mäßig starken Salzsäure, und digerirt ihn damit. Die Auflösung wird klar abgegossen, die Ausziehung mit Salzsäure noch einmal wiederholt, und hierauf der Rückstand, welcher jetzt bloß noch in einiger Kieselerde nebst zufälligen Unreinigkeiten bestehen wird, ausgewaschen.

Sollte von dem, in der Retorte oder Abbrauchschale, nach dem Verdunsten des Wassers, gebliebenen Rückstande, durch das destillirte Wasser nicht alles aufgelöset worden seyn, so sucht man diesen Rest durch Salzsäure aufzulösen, und vereinigt diese Auflösung mit der vorhergehenden. Findet sich, daß diese salzsaure Auflösung eisenhaltig ist, so wird ihr so viel Kali oder Natrum zugesetzt, daß die Säure nicht mehr merklich vorwaltet, und hierauf das Eisen durch bernsteinsaures Natrum gefällt, gesammelt und ausgeglüht.

Die Auflösung wird nunmehr siedend durch kohlensaures Kali oder Natrum gefällt, um die Alaunerde, im Fall, daß welche vorhanden sey, aufzulösen, woraus sie hienächst durch salzsaures Ammonium wieder abgeschieden wird. Die rückständigen Erden, welche nur noch in Kalk- und Talkerde bestehen, werden in oftgedachter Art, mit Schwefelsäure geprüft und geschieden.

Die Analyse der Mineralwässer gehört zu den schwierigsten Aufgaben in der Chemie. Man muß sehr geübt in den analytischen Arbeiten seyn, um aus der Anzeige der Reagenzien, bestimmt diejenigen Substanzen, welche das Wasser aufgelöst hat, zu erkennen. Nicht weniger schwie-

schwierig ist es, die verschiedenen Substanzen von einander zu scheiden, und ihr Gewicht zu bestimmen Erwägt man, daß das Gewicht der in einem Mineralwasser aufgelöst'ten Substanzen, oft kaum $\frac{1}{5000}$ vom Gewichte des untersuchten Wassers beträgt, und daß oft sechs bis acht Substanzen mit einander verbunden sind, so daß eine einzelne vielleicht kaum $\frac{1}{100000}$ des Ganzen ausmacht, so wird man sich sehr bald überzeugen, daß dergleichen Untersuchungen, wenn sie denjenigen Grad der Genauigkeit haben sollen, welcher ihnen allein Werth geben kann, einen sehr geschickten Arbeiter voraussetzen.

Kirwan hat ein Verfahren angegeben, den Salzgehalt eines Wassers, dessen specifisches Gewicht bekannt ist, so nahe zu bestimmen, daß der Irrthum nicht über 1 bis 2 Procent beträgt. Seine Methode ist folgende:

Man zieht das specifische Gewicht des destillirten Wassers, von dem des zu prüfenden Mineralwassers, (beide in ganzen Zahlen ausgedrückt) ab, und multiplicirt die Differenz mit 1,4. Das Produkt ist der Salzgehalt in einer Menge Wasser, welche derjenigen Zahl gleich ist, deren man sich zur Bezeichnung des specifischen Gewichtes des destillirten Wassers bedient hat.

Ein Beispiel wird das hier Gesagte deutlicher machen: Es sey das specifische Gewicht des zu prüfenden Wassers gleich 1,079, oder in ganzen Zahlen 1079; (das specifische Gewicht des destillirten Wassers gleich 1000 gesetzt.) Man zieht nunmehr 1000 von 1079 ab, und multiplicirt die Differenz 79 mit 1,4. Die Zahl 110,6 welche heraus kommt, zeigt an, daß in 1000 Theilchen, 110,6 Theile, dem Gewichte nach, salzige Bestandtheile enthalten sind.

Die salzigen Bestandtheile, deren Menge die auf die angegebene Art angestellte Rechnung angiebt, wer-

den in einem, von Krystallisationswasser freiem Wasser angenommen; in welchem man überhaupt immer die salzigen Bestandtheile eines Mineralwassers angeben muß.

Die Bestandtheile einiger in Deutschland vorzüglich geschätzten Mineralwasser sind folgende:

In 100 Pfunden des Driburger Mineralwassers fand Westrumb: (Phys.-chem Abh. Bd. II. St. II. S. 165.)

Krystallisirtes salzsaures Natrum	23 Gran.
Salzsaure Kalkerde - - - - -	6 —
Salzsaure Talkerde - - - - -	93 —
Krystall. schwefelsaures Natrum	1168 —
Krystall. schwefelsaure Talkerde	285 —
Kohlensaures Eisen - - - - -	133 —
Kohlensaure Kalkerde - - -	689 —
Kohlensaure Talkerde - - -	24 —
Kohlensaure Alaunerde (?) -	5 —
Schwefelsaure Kalkerde - - -	1085 —
Harzstoff - - - - - - - - -	13 —
	3534 Gran.

Hundert Kubikz. dieses Wassers enthalten 175 Kubikz. kohlensaures Gas, oder 100 Pfund 1400 Grn. Kohlensäure.

In 100 Pfund Pyrmonter-Wasser fand Ebenderselbe: (a. a. O. Bd. III. St. I. S. 99.)

Krystallisirtes salzsaures Natrum	122 Gran.
Salzsaure Talkerde - - - - -	134 —
Krystall. schwefelsaures Natrum	289 —
Krystall. schwefelsaure Talkerde	547 —
Kohlensaures Eisen - - - - -	105½ —
Kohlensaure Kalkerde - - -	348¾ —
Kohlensaure Talkerde - - -	339 —
Schwefelsaure Kalkerde - - -	868 —
Harzstoff - - - - - - - - -	9 —
	2762¼ Gran.

Kohlenſaures Gas in 100 Kubikz. Waſſer 187½ Kubikzoll, oder in 100 Pfund 1500 Gran.

In 100 Pfunden Egerwaſſer fand Reuß: (Chem.-mediz. Beſchr. des Kaiſ. Franzenbades, oder des Egerbrunnen u. ſ. w. Prag u. Dresd 1794. Tab. S. 167.)

Kryſtalliſirt. kohlenſaures Natrum	1090⅕ Gran.
Kryſtalliſirtes ſalzſaures Natrum	555⅗ —
Kryſtall. ſchwefelſaures Natrum	3344 —
Kohlenſaures Eiſen	89 —
Kohlenſaure Kalkerde	92 —
	5161⅘ Gran.

In 100 Kubikzollen Egerwaſſer wurden 162 3/10 Kubikzoll kohlenſaures Gas gefunden.

In 100 Pfunden Spaa-Waſſer fand Bergmann: (Opusc. Vol. I.)

Kryſtalliſirt. kohlenſaures Natrum	154 6/11 Gran.
Kryſtalliſirtes ſalzſaures Natrum	18 2/11 —
Kohlenſaures Eiſen	59 2/11 —
Kohlenſaure Kalkerde	154 6/11 —
Kohlenſaure Talkerde	363 7/11 —
	750 1/11 Gran.

In 100 Kubikzollen Waſſer waren enthalten 45 Kubikzoll kohlenſaures Gas.

Hundert Pfund des Meinberger Waſſers enthalten nach Weſtrumb: (a. a O. Bd. III. St. II.)

Kryſtalliſirtes ſalzſaures Natrum	4950 Gran.
Salzſaure Talkerde	531¼ —
Kryſtall. ſchwefelſaures Natrum	309 —
Kohlenſaures Eiſen	12½ —
Kohlenſaure Kalkerde	741 —
Kohlenſaure Talkerde	112½ —
Schwefelſaure Kalkerde	1600 —
Harzſtoff	18¾ —
	8266 Gran.

Hundert Kubikzoll dieses Wassers enthalten, dieser Analyse zufolge, 50 Kubikzoll kohlensaures Gas.

Hundert Pfund des Wildunger Salzbrunnens enthalten, nach Stucke: (Stucke, Beschreibung des Wildunger Brunnens.)

Krystallisirtes kohlensaures Natrum	680	Gran.
Krystallisirtes salzsaures Natrum	670	—
Krystall. schwefelsaures Natrum -	80	—
Kohlensaures Eisen - - - - -	25	—
Kohlensaure Kalkerde - - - -	620	—
Kohlensaure Talkerde - - - -	788	—
Harzstoff - - - - - - - - -	25	—
	2888	Gran.

In 100 Kubikzollen dieses Wassers fanden sich 141⅔ Kubikzoll kohlensaures Gas vor.

Hundert Pfund des Schwalbacher Wassers gaben bei der damit angestellten Analyse (ein Ungenannt in Baldinger's Magazin. Bd. X. St. IV.) folgende Bestandtheile:

Krystallisirtes kohlensaures Natrum	16⅔	Gran.
Krystallisirtes salzsaures Natrum -	13⅘	—
Kohlensaures Eisen - - - - - -	80⅕	—
Kohlensaure Kalkerde - - - -	91⅔	—
Kohlensaure Talkerde - - - -	55⅕	—
Schwefelsaure Kalkerde - - -	44⅘	—
	302⅗	Gran.

In 100 Kubikzollen dieses Wassers fanden sich 183½ Kubikzoll kohlensaures Gas.

Mayer, welcher das Liebwerdaer Wasser untersucht hat, (Mayer's Unters. des Liebwerdaer Sauerbrunnens in Böhmen. Dritte Aufl. 1791.) giebt folgende Bestandtheile an:

	Liebwerdaer alter Brunn.	Liebwerdaer neuer Brunn.
Krystall. kohlensaures Natrum - - - -		$7\frac{1}{2}$ Gran.
Salzsaure Kalkerde - - -	15 Gran.	$12\frac{1}{2}$ —
Salzsaure Talkerde - -	unbestimmt.	
Krystall. schwefelsaur. Natrum	25 Gran.	
Kohlensaure Talkerde - - -	$13\frac{3}{4}$ —	
Kohlensaures Eisen - - -	$7\frac{1}{2}$ —	$8\frac{3}{4}$ —
Kohlensaure Kalkerde - -	25 —	$7\frac{1}{2}$ —
Kohlensaure Talkerde - - -	10 —	
Kohlensaure Alaunerde (?) -	$2\frac{1}{2}$ —	
Schwefelsaure Kalkerde - -	30 —	
	$128\frac{1}{4}$ Gr.	$63\frac{1}{4}$ Gran.

Hundert Kubikzoll des Liebwerdaer alten Brunnens, gaben $70\frac{7}{10}$; des neuen $62\frac{1}{2}$ Kubikzoll kohlensaures Gas.

Klaproth fand in 100 Pfunden des Riepoldsauer (einem in der Fürstenbergschen Herrschaft Kinzigerthal gelegenen Orte) Wassers, folgende Bestandtheile:

Trockenes schwefelsaures Natrum (oder im krystallisirten Zustande 2768,75 Gran.)	1152,3 Gran.
Trockenes salzsaures Natrum -	62,5 —
Trockenes kohlensaures Natrum (oder im krystallisirten Zustande 68,75 Gran.)	25 —
Kohlensaure Kalkerde - - - -	1012,5 —
Kohlensaure Talkerde - - -	25 —
Eisenoxyd - - - - - - - -	25 —
Kieselerde u. s. w. - - - -	37,5 —
	2339,8 Gran.

Die Kohlenſäure, welche in dieſem Quantum Waſſer enthalten war, betrug 4150 Kubikzoll. (Beiträge. Bd. IV. S. 395.)

In 100 Kubikzoll der Mineralquellen zu Ilmenau, (einem, in Schwaben, zwiſchen Tübingen und Rothweil belegenen, und zu der fürſtlich Hohenzollern-Sigmaringenſchen Herrſchaft Haigerloch gehörigen Flecken;) wurden in dem aus 5 Quellen erhaltenen Waſſer, welche mit Nr. 1. 2. 3. 4. 5. bezeichnet werden ſollen, folgende Beſtandtheile vorgefunden:

Schwefelſaure Talkerde, mit einer Spur Gyps,	Nr. 1. 5,75 Gran.	Nr. 2. 5,00 Gran.
Kochſalz	0,30 —	0,30 —
Salzſaure Talkerde	0,20 —	0,20 —
Kohlenſaure Kalkerde	25,00 —	27,75 —
Kohlenſaures Eiſenoxyd		0,75 —
Kieſelerde	1,00 —	1,00 —
Harzſtoff	0,30 —	0,30 —
	32,55 Gran.	35,30 Gran.
Kohlenſäure	104 Kubikz.	105 Kubikz.

Schwefelſaure Talkerde, mit einer Spur Gyps,	Nr. 3. 5,50 Gran.	Nr. 4. 6,00 Gran.	Nr. 5. 5,75 Gran.
Kochſalz	0,30 —	0,30 —	0,30 —
Salzſaure Talkerde	0,20 —	0,20 —	0,20 —
Kohlenſ Kalkerde	28,25 —	31,00 —	29,75 —
Kohlenſ. Eiſenoxyd	1,00 —	1,50 —	1,00 —
Kieſelerde	1,00 —	1,00 —	1,00 —
Harzſtoff	0,30 —	0,30 —	0,30 —
	36,55 Gran.	40,30 Gran.	38,20 Gran.
Kohlenſäure	104 Kubikz.	112 Kubikz.	115 Kubikz.

(Klaproth, in den Beitr. Bd. II. S. 329 – 331.)

Ebenderselbe erhielt bei der Untersuchung der Carlsbader Mineralwässer aus 100 Kubikzollen:

Trocken. kohlens.	Sprudel.	Neubrunnen.	Schloßbrunnen.
Natrum -	39,000 Grn.	38,50 Grn.	37,500 Grn.
Trockenes schwefels. Natrum	70,500 —	66,750 —	66,500 —
Kochsalz - -	34,625 —	32,500 —	33,000 —
Kohlens. Kalkerde	12,000 —	12,325 —	12,750 —
Kieselerde -	2,500 —	2,125 —	2,125 —
Eisenoxyd -	0,125 —	0,125 —	0,062 —
	159,750 Grn.	152,375 Grn.	151,937 Grn.
Kohlensäure - -	32 Kubz.	50 Kubz.	53 Kbz.

(Beiträge. Bd. I. S. 335 — 336.)

Die genauere Kenntniß der Bestandtheile der Mineralwässer, setzte den Chemisten in den Stand, dieselben künstlich nachzubilden; durch geschickte Abänderungen, kann er vielleicht ihre Kräfte als Heilmittel noch erhöhen, indem er diejenigen Bestandtheile, welche von vorzüglicher Wirksamkeit sind, in größerer Menge zusetzt; andere, welche unwirksam oder wohl gar nachtheilig sind, hinwegläßt.

Die Basis einer solchen künstlichen Zusammensetzung, ist ein möglichst reines Wasser, oder doch ein solches Wasser, in welchem nicht solche Bestandtheile, welche man aus dem anzufertigenden Wasser entfernt wissen will, enthalten sind. In manchen Fällen wird ein reines Quellwasser angewandt werden können, während in andern man nur durch Kunst gereinigtes Wasser wird gebrauchen können.

Die Salze werden in dem Wasser in der erforderlichen Menge aufgelöst. Kohlensaure Erden, kohlen-

ſaures Eiſen wird das Waſſer nur dann erſt aufzulöſen vermögend ſeyn, wenn es vorher mit einer hinreichenden Menge Kohlenſäure verſehen wurde.

Die Anſchwängerung des Waſſers mit Kohlenſäure wird auf mehrere Arten veranſtaltet. Eine der einfachſten iſt die, daß man das kohlenſaure Gas aus dem Entbindungsapparate, durch eine gekrümmte Röhre, in eine große, mit dem reinen kalten Waſſer angefüllte, und mit dieſer Flüſſigkeit geſperrte Flaſche treten läßt. Nachdem die Flaſche ungefähr bis auf drei Viertheile ihres Raumes mit Gas angefüllet iſt, verſchließt man ſie unter Waſſer mit einem feſtſchließenden Korke, und ſucht durch Schütteln, indem man die Mündung derſelben unterwärts richtet, die Abſorbtion des kohlenſauren Gas zu befördern. Nach einiger Zeit öffnet man den Stöpſel, doch mit der Vorſicht, daß kein Waſſer herausfließe, and läßt atmoſphäriſche Luft eintreten, wodurch das im Innern der Flaſche enthaltene kohlenſaure Gas, dieſelbe Dichte wie die atmoſphäriſche Luft erhält. Durch dieſe Verdichtung des kohlenſauren Gas, befördert man ſein Einſaugen durch das Waſſer. Man läßt die Flaſchen etwa vier und zwanzig Stunden mit abwärts gekehrter Mündung ſtehen, indem man ſie von Zeit zu Zeit gelinde ſchüttelt, füllt dann kleinere Flaſchen damit ganz an, und verſtopft dieſelben ſorgfältig. Je kälter die Temperatur des Waſſers und des Arbeitsortes iſt, um ſo größer iſt die Menge der Kohlenſäure, welche vom Waſſer abſorbirt wird.

Man bedient ſich zu dem angeführten Zwecke auch wohl des Noothſchen oder Parkerſchen Apparates. Derſelbe beſtehet aus drei gläſernen Gefäßen. Das unterſte, welches zur Entbindung des kohlenſauren Gas dient, hat ungefähr die Geſtalt einer Entbin-

dungsflasche mit einem sehr weiten Halse, welcher senkrecht aufwärts gehet; außerdem befindet sich an demselben ein, mit einem wohlschließenden Stöpsel versehener Nebenhals, wodurch die zur Entbindung der Kohlensäure dienenden Materialien in das Gefäß geschüttet werden.

Das mittlere Gefäß hat eine kuglichte Gestalt, und zwei Hälse, einen obern und untern. Letzterer paßt genau auf den senkrecht aufsteigenden Hals des Entbindungsgefäßes; in ihm befindet sich ein zylinderförmiger Stöpsel von Glas, welcher mit einem Kanal durchbohrt ist; auf der oberen Fläche desselben liegt ein halbkuglichtes Ventil von Glas, mit seiner platten Fläche auf; über diesem befindet sich ein zweiter gläserner Stöpsel, der mit äußerst vielen, sehr feinen Kanälen durchzogen ist. Zwischen beiden Glasstöpseln ist so viel Spielraum für das Ventil, daß dasselbe ein wenig nach oben ausweichen kann. Dieses mittlere Gefäß dient zur Aufnahme des Wassers, welches mit Kohlensäure versehen werden soll; jedoch darf dasselbe bei dem Gebrauch des Apparates, um Wasser mit Kohlensäure anzuschwängern, nicht ganz angefüllt werden, sondern es muß über der Wasserfläche noch ein mit Luft angefüllter Raum bleiben.

Bei der Anwendung dieses Apparates tritt die in dem unteren Gefäß entbundene Kohlensäure durch den Kanal des gläsernen Stöpsels, hebt das Ventil in die Höhe, und dringt durch die äußerst zarten Kanäle des zweiten Stöpsels, in das im mittleren Gefäß befindliche Wasser, und wird von diesem um so leichter absorbirt, weil es in so feinen Strömen in dasselbe tritt.

Da durch das Ventil das Wasser verhindert wird, in den unteren Raum des Apparates zu treten, aber

doch die über seiner Oberfläche sich sammelnde Luft zusammengedrückt wird, so weicht es durch den gekrümmten Hals des obersten Behältnißes aus, und tritt zum Theil in dieses; so wie aber durch Absorbtion des über dem Wasserspiegel im mittleren Gefäß stehenden kohlensauren Gas, die Luft sich vermindert, so sinkt das Wasser aus dem oberen Gefäße in das mittlere wieder herab.

Damit das in das obere Behältniß eingedrungene Wasser seine Kohlensäure nicht wieder verliere, verschließt man, nachdem das Wasser schon hineingetreten ist, die Mündung derselben lose mit dem Stöpsel, und lüftet diesen nur von Zeit zu Zeit, um die Luft dieser Flasche herauszulassen, und dem hineinsteigenden Wasser Platz zu machen. Man sehe die Beschreibung dieses Apparates in den Philos. Transact. LXV. P. I. p. 187. Uebersetzt in Crell's chem. Journ. Bd. I. S. 187.

Dieser Apparat hat den Nachtheil, daß man eine nur kleine Menge Wasser mit Kohlensäure anschwängern kann; auch läßt sich auf diesem Wege nicht so viel von dieser Säure damit verbinden, als auf andern Wegen; ferner ist auch dieß ein Nachtheil, daß die Entbindungsflasche unmittelbar unter dem Gefäß, welches das mit der Kohlensäure zu verbindende Wasser enthält, angebracht ist, indem nur zu leicht etwas von der Mineralsäure, welche man zur Austreibung der Kohlensäure anwendet, dem Wasser sich mittheilt.

De Vignes hat diesen Apparat verbessert und in einigen wesentlichen Stücken abgeändert. Man sehe: Beschreibung eines verbesserten Apparates zur Schwängerung des Wassers mit kohlensaurem Gas, in Scherer's allgemeinem Journal der Chemie. Bd. I. S. 648 ff.

Ein sehr zweckmäßiges und einfaches Verfahren, das Wasser mit Kohlensäure zu schwängern, hat Fierlinger (Gren's Annalen der Physik. Bd. I. S. 64,) angegeben: Man füllt gewöhnliche Flaschen mit Wasser an, kehrt sie um, damit keine Luft in sie hineindringe, und füllt sie dann mit kohlensaurem Gas an. Die mit Gas angefüllten Flaschen verstopft man unter dem Wasser mit einem Stöpselventil. Dieses hat folgende Einrichtung: Man nimmt genau auf die Flaschen passende, der Länge nach durchbohrte und ausgefeilte Korkstöpsel, und versieht diese, auf der nach der Höhlung der Flasche gekehrten Seite, mit einem zinnernen Ventil. Dieses kann auf seiner oberen Fläche hohl gemacht werden, so daß man Eisenfeile zur Auflösung in dem kohlensauren Wasser hineinlegen kann.

Die so verschlossenen Flaschen werden mit abwärts gekehrter Mündung in, mit reinem kalten Wasser gefüllte, hohe Gefäße ganz eingetaucht, und an einen kühlen Ort hingestellt. Je höher das Wasser über der Flasche im Gefäße stehet, desto stärker wird das in der Flasche enthaltene Gas zusammen gedrückt, desto geschwinder erfolgt die Einsaugung des kohlensauren Gas und die Anfüllung der Flaschen mit dem, mit Kohlensäure verbundenen Wasser. Wenn die Flasche ganz mit Wasser angefüllt ist, so hat letzteres sich mit einer, seinem Volumen gleichen Menge kohlensaurem Gas verbunden.

Ist das Wasser mit Kohlensäure in dem erforderlichen Maaße angeschwängert worden, so lös't man die Salze, welche das Mineralwasser enthalten soll, in der nöthigen Menge in demselben auf. Soll es eisenhaltig seyn, so muß man das Eisen im metallischen Zustande, in das mit Kohlensäure geschwängerte Wasser hinein-

werfen, weil das Eisen nur in diesem Zustande vom kohlensauren Wasser aufgelöst wird. Man bewerkstelligt dieses am besten, wenn man ein blankes, eisernes Stäbchen, oder einen etwas langen Nagel im Korke befestigt, und in das Wasser einsenkt.

Auf ähnliche Art wie mit Kohlensäure, versieht man das Wasser mit schwefelhaltigem Wasserstoff. Auch hat man Verbindungen des Wassers mit Sauerstoffgas und reinem Wasserstoffgas versucht.

Von beiden Gasarten, sowohl vom Sauerstoffgas als Wasserstoffgas nimmt jedoch das Wasser, wenn man sich nicht besonderer Handgriffe bedient, nur wenig in sich, auch bleiben die Gasarten nicht lange mit dem Wasser verbunden. Man muß daher das mit diesen Gasarten versehene Wasser frisch verbrauchen, und eine damit angefüllte Flasche nicht eher öffnen, als bis das in ihr befindliche Wasser ganz consumirt werden soll.

Zur Bereitung des künstlichen Selterwassers, werden in das mit Kohlensäure angeschwängerte Wasser auf 74 Kubikzoll (nahe $1\frac{1}{4}$ Berliner Quart) 60 Gran trockenes kohlensaures Natrum geschüttet. Man schüttelt, nachdem die Flasche verstopft worden, das Wasser so lange, bis das Natrum völlig aufgelöst ist. Man kann letzteres auch vorher im Wasser auflösen, und in diesem Zustande zu dem Wasser schütten.

Das mit Kohlensäure und Natrum versehene Wasser wird in eine andere Flasche, welche damit ganz angefüllt werden muß, gegossen. Man schüttet zu demselben, so schnell wie möglich, so viel völlig reine geruchlose Salzsäure (welche daher wiederholt rektificirt werden muß) hinzu, als erfordert wird, (bei der oben angenommenen Menge Wasser von 74 Kubikzoll) 50 Gran von dem hinzugesetzten Natrum zu sättigen, verstopft

die Flasche und verpicht sie. Hierdurch wird auch diejenige Kohlensäure entwickelt, welche mit 50 Gran Natrum verbunden war, und wird von dem Wasser aufgenommen. Mit noch größerem Vortheil würde man sich zu dieser Bereitung des mit Kohlensäure völlig gesättigten Natrums bedienen können.

Die andern Bestandtheile, als Kalkerde und Talkerde, welche das natürliche Selterwasser enthält, können füglich aus dem künstlichen wegbleiben.

Um ein künstlich bereitetes Mineralwasser mit Eisen anzuschwängern, ist es am zweckmäßigsten, einige Stunden vor dem Gebrauch', in die gefüllten Flaschen ein Paar Enden blanken Eisendrath, von einigen Zollen Länge, unter schneller Wiederverschließung der Flaschen zu bringen, und man wird schon nach ein Paar Stunden das Wasser mit Eisen sehr reichlich versehen finden. Nur läßt sich dergleichen künstlich bereitetes Stahlwasser nicht lange aufbewahren, indem das Eisen sich zu leicht wieder in Ochergestalt ausscheidet.

Aus diesem Grunde hat die Darstellung des Pyrmonter Wassers durch Kunst, größere Schwierigkeit, indem diese Zusammensetzung, in welcher das Eisen den wirksamsten Bestandtheil ausmacht, aus den eben angeführten Gründen nicht sehr bleibend seyn wird.

Zur Bereitung des Carlsbader Wassers giebt Klaproth (Besondere Beilage zu No. 145 des Berliner Intelligenz-Blattes vom 18. Juny 1802. No. 49.) folgende Vorschrift:

In einen Krug von festem und gut gebranntem Steingut, welcher etwas mehr als zwei Berliner Quart hält, werden, nachdem er kurz vorher durch Ausspülen mit kochendem Wasser erwärmt worden, folgende Salze geschüttet:

Frisch krystallisirtes schwefelsaures Natrum, wozu entweder das Carlsbader-Salz selbst, oder in dessen Ermangelung ein jedes andere, nur völlig reine schwefelsaure Natrum dienen kann - - 200 Gran.
Frisch krystall. kohlensaures Natrum - 130 —
Reines Kochsalz - - - - - - - - 40 —

Auf diese Salze schüttet man reines kochendes Wasser ein Berliner Quart, sucht durch Schütteln die Auflösung zu befördern, und gießt dazu ein Berliner Quart Selterwasser. Der Krug wird sogleich mit einem guten Korke verschlossen, und in ein hinlänglich tiefes Gefäß, worin kochendes Wasser enthalten ist, gestellt.

Da die oben angeführten Salze, im krystallisirten Zustande sehr leicht Feuchtigkeit anziehen und zerfließen, so läßt sich jene Salzmischung nicht lange aufbewahren. Man kann jedoch der Unbequemlichkeit des Feuchtwerdens entgehen, und die Salze lange Zeit vorräthig halten, wenn man das schwefelsaure und kohlensaure Natrum im ausgetrockneten Zustande anwendet In diesem Falle muß man statt der 200 Grane krystallisirten schwefelsauren Natrums, 85 Gran trockenes, und statt 130 Gran kohlensauren Natrums, 50 Gran im trockenen Zustande nehmen.

Die kohlensaure Kalkerde, welche in dem Carlsbader Wasser noch enthalten ist, kann völlig entbehrt werden.

Da die Selterwasserkrüge gegen ein Achtel mehr, als ein Berliner Quart, enthalten, so kann man die volle Flasche zu der Salzauflösung gießen, und dagegen soviel, als das Selterwasser mehr beträgt, an dem gemeinen kochenden Wasser fehlen lassen.

Anstatt des natürlichen Selterwassers, kann auch sehr gut das künstlich bereitete dienen.

Die Bereitung künstlicher Mineralwässer wird vorzüglich von Nicolas Paul und Compagnie, in der Straße Montmartre zu Paris, im Großen betrieben; auch besitzen die in dieser Fabrike verfertigten Mineralwässer besondere Vorzüge.

Vermittelst einer Kompressionsmaschine, deren Einrichtung aber geheim gehalten wird, verbindet man die gasförmigen Stoffe in einer ungleich größeren Menge mit dem Wasser, als es vermittelst der bisher üblichen Verfahrungsarten der Fall war.

Die Entbindung derjenigen Gasarten, welche durch Feuer veranstaltet wird, geschieht vermittelst eines metallnen Zylinders, welcher durch einen Ofen hindurch geleitet worden ist, und welcher an dem einen Ende mit allen Einrichtungen versehen ist, welche zur Reinigung des Apparates, zur Untersuchung dessen was in seinem Innern vorgehet, zum Auffangen, Abwaschen, Messen u. s. w. der Gasarten dienen.

Durch bewegliche Schläuche werden die Gasarten in eine Pumpe geleitet, vermittelst welcher sie in dichte, feste Tonnen gepreßt werden. Diese sind mit dem, die fixen Bestandtheile enthaltenden Wasser vorher angefüllt worden.

Der Apparat, welcher zur Entwickelung der Gasarten durch Säuren dient, kommt im Allgemeinen mit den gewöhnlichen Entbindungsgeräthschaften überein; nur zeichnet er sich durch die ausnehmende Sorgfalt aus, mit welcher er gearbeitet ist. Alles Gas, welches entwickelt wird, wird aufgefangen, und es geht dabei nichts verloren. Bei dem Aufbrausen der Mischungen steigen die Substanzen nie so sehr in die Höhe, daß sie das erste Wasser, durch welches die Gasart hindurchgeht, verunreinigen könnten.

Von dem künstlichen Selterwasser werden zwei Arten bereitet:

Die stärkere Art enthält fünfmal soviel Kohlensäure als das Volumen des Wassers beträgt; ferner in 50 Kubikzollen an fixen Bestandtheilen 4 Gran kohlensaure Kalkerde, 2 Gran Talkerde, 4 Gran kohlensaures Natrum und 22 Gran Kochsalz. Da die Kohlensäure durch die Einwirkung von Säuren aus der kohlensauren Kalkerde ausgetrieben worden ist, so erhält das Wasser, da das Gas etwas Schwefelsäure mit sich führt, davon einige Schärfe. Es wäre überhaupt zu wünschen, daß die zur Bereitung der Mineralwässer erforderlichen Gasarten durch Feuer ausgetrieben würden, indem bei der Anwendung von Säuren, selbst bei vorsichtiger Arbeit, es fast unmöglich wird, zu verhindern, daß nicht ein kleiner Theil Säure von dem Gas mit fortgeführt werde, und dieses verunreinige.

Eine zweite Art, weniger starkes Selterwasser enthält dieselbe Menge fixer Bestandtheile und ungefähr viermal so viel Kohlensäure, als das Volumen des Wassers beträgt. Zu diesem wird durch Feuer entbundene Kohlensäure genommen, welche mit etwas Wasserstoffgas vermischt ist.

Von dem künstlichen Spaa-Wasser aus dieser Fabrik, enthält die schwächere Sorte fünfmal so viel Kohlensäure (welche durch Säuren entbunden worden ist) als das Volumen des Wassers beträgt; und in 50 Kubikzollen 2 Gran kohlensaure Kalkerde; 4 Gran Talkerde; 2 Gran kohlensaures Natrum; $\frac{1}{2}$ Gran Kochsalz, $\frac{1}{2}$ Gran kohlensaures Eisen.

Die stärkere Sorte enthält dieselben Bestandtheile, nur ist in ihm die Menge des Eisens doppelt so groß.

Das

Das gashaltige alkalische Wasser enthält das Sechsfache seines Umfanges an Kohlensäure, und in 50 Kubikzollen 144 Gran kohlensaures Kali. Die gasförmige Kohlensäure welche zur Bereitung dieses Wassers verwendet wird, wird durch Säuren entbunden.

Zu dem künstlichen Seidschützer Wasser werden in dieser Fabrik, fünf Theile Kohlensäure gegen einen Theil Wasser (dem Volumen nach) genommen, und in 50 Kubikzollen desselben sind 144 Gran schwefelsaure Talkerde befindlich.

Das mit Sauerstoffgas verbundene Wasser (Oxygenwasser) enthält die Hälfte seines Umfangs an Sauerstoffgas.

Das mit Wasserstoffgas angeschwängerte Wasser (Hydrogenwasser) ist mit einem Dritttheil Wasserstoffgas, dem Volumen nach, verbunden.

Das mit kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgas imprägnirte Wasser, enthält $\frac{2}{3}$ von kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgas, dem Volumen nach.

Von dem schwefelwasserstoffhaltigem Wasser giebt es zwei Arten: eine schwächere, welche die Hälfte (dem Volumen nach) Wasserstoffgas, und $\frac{1}{32}$ schwefelhaltiges Wasserstoffgas enthält; eine stärkere, welche aus der Hälfte Wasserstoffgas und einem Viertheil schwefelhaltigem Wasserstoffgas (vom Volumen des Wassers) zusammengesetzt wird.

So giebt Paul das Verhältniß der Bestandtheile in den von ihm fabricirten Mineralwässern in seiner Abhandlung, welche er dem National-Institute überreicht hat, an. Man sehe: Vollständiger Bericht über die künstlichen Mineralwässer, welche zu Paris in der neu errichteten Manufaktur des B.

Paul's und Comp. bereitet werden, in Scherer's Journal der Chemie. Band V. S. 728 ff. Weniger vortheilhaft für dieſe Fabrikationen, fiel der Bericht von Fourcroy, Chaptal, Vauquelin, Portal, Pelletan aus, welche von dem National-Inſtitut beauftragt wurden, dieſen Gegenſtand genauer zu unterſuchen.

Dieſe Chemiker fanden, daß in der ſtärkſten Sorte des Selterwaſſers nicht fünfmal ſo viel Kohlenſäure, als das Volumen des Waſſers betrug, ſondern nur dreimal ſo viel enthalten ſey; in der ſchwächeren Sorte fanden ſie eine etwas geringere Menge Kohlenſäure.

Das alkaliſche Waſſer enthielt nur zwei und ein halb mal ſo viel Kohlenſäure, als das Volumen des Waſſers betrug. Die mit Sauerſtoffgas, Waſſerſtoffgas und kohlenſtoffhaltigem Waſſerſtoffgas angeſchwängerten Wäſſer unterſchieden ſich im Geſchmack und den übrigen Eigenſchaften faſt gar nicht vom gewöhnlichen Waſſer.

Ueber die Analyſe und Zuſammenſetzung der Mineralwäſſer ſehe man: J. F. Weſtrumb, Anleitung zur Prüfung eines Mineralwaſſers. Leipz. 1786; und in ſeinen kleinen phyſ. chem. Abhandl. Bd. I. S. 1 f. Bergmann, de analysi aquarum, in den Opusc. phys. chem. Vol. I. p. 56 sq. Ferner: Derſelbe, de aquis medicatis frigidis arte parandis. Opusc. I. p. 177; und de aquis medicatis calidis arte parandis. Ibid. p. 218. Memoire sur l'analyse des eaux de Selters, in den Mem. presentés à l'Academ. Vol. II. p. 53. Köſtlein's Methode die Sauerbrunnen nachzuahmen. Stuttg. 1780. Düchanoy, Verſuch über die Kenntniß der mineraliſchen Wäſſer, und die Kunſt ſie nachzubereiten. Aus dem Franz. überſ. von Galliſch. Leipz. 1783. Zieg-

ler's Bemerk. über natürl. und künstl. Mineralwässer. Leipzig, 1800. Untersuchung der Mineralquellen zu Carlsbad von Klaproth, in seinen Beiträgen. Bd. I. S. 322 ff. u. a. m. Ebendesselben Untersuchung des Rippoldsauer Mineralwassers. Bd. I. S. 388; Untersuchung der Mineralquellen zu Imnau. Beiträge. Bd. II. S. 321.

Wasserstoff, Wasserstoffgas. Hydrogenium, Gaz hydrogenium. *Hydrogène, Gaz hydrogène.* Der Wasserstoff, welcher, unsern bisherigen Kenntnissen zufolge, den unzerlegten Stoffen beigezählt werden muß, läßt sich nicht isolirt darstellen. Die einfachste Verbindung, unter welcher wir ihn kennen, ist durch Wärmestoff in gasförmigen Zustand versetzt. In diesem Zustande soll er auch hier betrachtet werden.

Man bereitet das Wasserstoffgas, indem man Eisenfeile, oder granulirtes Zink, mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure, in einem zur Entbindung der Gasarten schicklichen Apparate übergießt, und das entweichende Gas auffängt; oder wenn man Wasserdünste durch eine glühende, eiserne Röhre hindurchgehen läßt. In allen diesen Fällen erfolgt eine Zersetzung des Wassers; der eine Bestandtheil desselben, der Sauerstoff, verbindet sich mit dem Metalle, und verwandelt dasselbe in ein Oxyd, während der andere Bestandtheil des Wassers, der Wasserstoff, im gasförmigen Zustande entweicht.

Das Wasserstoffgas besitzt die mechanischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft: es ist unsichtbar wie diese. Gewöhnlich verbreitet es einen dasselbe karakterisirenden, unangenehmen Geruch. Dieser scheint ihm jedoch nicht eigenthümlich zu seyn; denn das aus Wasser,

welches vermittelst der Elektricität zersetzt worden, abgeschiedene Wasserstoffgas hat keinen Geruch. Nach Kirwan soll Wasserstoffgas, welches man vermittelst des Queckſilberapparates bereitet, und in mit Queckſilber angefüllten Gefäßen auffängt, gleichfalls geruchlos seyn.

Unter den bekannten Gasarten, ist das Wasserstoffgas das leichteste. Sein specifisches Gewicht ist nach den verschiedenen Graden seiner Reinheit verschieden. Kirwan fand dasselbe gleich 0,00010; Lavoisier gleich 0,000094. (Das specifische Gewicht des Wassers gleich 1,000000 gesetzt.)

Wegen des geringen specifischen Gewichtes dieser Gasart, drängt, wenn man über ein mit Wasserstoffgas angefülltes Gefäß, ein anderes, welches atmosphärische Luft enthält, umgekehrt stellt, die schwerere atmosphärische Luft das leichtere Wasserstoffgas aus der Stelle. Jenes Gas füllt das innere, die atmosphärische Luft das äußere Gefäß an.

Vom Wasser wird es in nur unbedeutender Menge absorbirt (s. Seite 478 ff.). Alle brennbare Substanzen erlöschen augenblicklich, wenn man sie in dieses Gas taucht. Das Wasserstoffgas ist demnach nicht fähig das Verbrennen der Körper zu unterhalten.

Wird hingegen diesem Gas, bei dem Zutritte der atmosphärischen Luft, ein brennender Körper genähert, so entzündet sich dasselbe, und brennt mit Flamme, bis es gänzlich verzehrt ist. Man kann sich hievon überzeugen, wenn man einen mit Wasserstoffgas gefüllten Glaszylinder über ein angezündetes Licht stülpt. Das Licht erlischt im Innern des Gefäßes und das Gas brennt nur an denen Stellen, an welchen es mit der atmosphärischen Luft in Berührung ist.

Das Produkt dieses Verbrennens ist Wasser. Nach

den verschiedenen Graden der Reinheit, ist die Farbe der Flamme, mit welcher dieses Gas brennt, verschieden. Reines Wasserstoffgas brennt mit weißer Flamme; hat es etwas Kohle aufgelöst, so ist die Farbe desselben gewöhnlich etwas röthlich u. s. w. Auch ein rothglühendes Eisen, ist im Stande, das Wasserstoffgas zu entzünden. Thomson fand die Temperatur, bei welcher die Entzündung dieses Gas erfolgt, gleich 1000° Fahrenheit.

Das unter gewissen Umständen verbrennende Wasserstoffgas, veranlaßt eine merkwürdige Erscheinung, die sogenannte chemische Harmonika. Man entbindet Wasserstoffgas in einer Glasflasche, welche weder zu klein, noch zu niedrig seyn darf, damit nicht während des Aufbrausens, welches bei der Einwirkung der Salzsäure oder Schwefelsäure auf das Zink oder Eisen erfolgt, etwas in die Glasröhre hinaufgetrieben werde, und diese verstopfe, oder die Flamme auslösche.

Die Flasche, in welcher die Entwickelung des Gas geschieht, wird mit einem genau passenden Korke verschlossen, durch welchen man vorher eine vier bis sechs Zoll lange, an beiden Enden offne Barometerröhre luftdicht gesteckt hat. Die Barometerröhre darf durch den Kork nicht weit in die Flasche reichen, damit die Flüssigkeit sie nicht während des Aufbrausens berühre. Auch darf man das entweichende Wasserstoffgas nicht zu früh entzünden; ja nicht eher, als bis keine atmosphärische Luft mehr mit ihr vermischt herauskommt, sonst wird der Korkpfropfel, nebst der Röhre, mit einem Knalle herausgeworfen.

Brennt nun das Wasserstoffgas (jedoch nur mit einem sehr kleinen Flämmchen) so hält man über die Flamme einen Glascylinder. Bald wird man einen

Laut wahrnehmen, der oft so hell und durchdringend ist, daß er unerträglich wird. Mit einem Zylinder von zwei Zoll im Durchmesser und zwölf bis vierzehn Zoll Länge, der an einem Ende verschlossen ist, gelingt der Versuch sehr gut. Je nachdem der Zylinder höher gehalten oder niedriger gesenkt wird, ist der Ton verschieden. Auch wird derselbe modificirt, wenn man zwei oder drei Fingerspitzen in die Oeffnung hält. Der Zylinder muß inwendig trocken seyn, sonst entsteht kein Ton.

Wird das Wasserstoffgas mit etwa drei Theilen (dem Volumen nach) atmosphärischer Luft gemengt, und das Gemenge entzündet, so verbreitet sich die Entzündung sogleich durch die ganze Masse, und ist mit einer lebhaften Explosion vergesellschaftet. Ungleich heftiger ist die Explosion, und noch schneller die Verbreitung der Entzündung, wenn man Sauerstoffgas zu dem Wasserstoffgase setzt, (etwa einen Theil des ersteren, dem Volumen nach, gegen zwei Theile des letzteren,) und das Gemenge entzündet. Wegen Heftigkeit der Statt findenden Explosion würde es gefährlich seyn, wenn man die Entzündung in gläsernen Flaschen veranstalten wollte. Göttling hat (Taschenbuch für Scheidekünstler. Jahrg. 1785. S. 182.) für diesen Zweck eine bequeme Einrichtung angegeben.

Das Wasserstoffgas ist nicht geschickt, das thierische Leben zu unterhalten. Bringt man kleine Thiere in Gefäße, welche mit diesem Gas angefüllt sind, so sterben sie augenblicklich; bei größeren erfolgt der Tod gleichfalls, wiewohl langsamer. Dieses Gas wirkt jedoch nicht, wie z. B. das kohlensaure Gas, als eine, das Leben zerstörende Substanz auf den thierischen Körper, sondern ihm fehlt nur derjenige Bestandtheil, (der Sauerstoff) welcher unumgänglich zur Unterhaltung des Lebens

erfordert wird. Scheele (phys. chemische Schriften. Bd. I. S. 213) fand, daß er dasselbe einige Zeit lang, ohne große Beschwerde einathmen konnte. Fontana glaubte, bei Wiederholung dieses Versuches, der Behauptung von Scheele widersprechen zu müssen. Nach ihm empfand Scheele nur darum von dem Einathmen dieses Gas keinen Nachtheil, weil noch Luft in seinen Lungen vorhanden war; denn wenn er, ehe er das Wasserstoffgas einathmete, seine Lungen, so sehr als möglich, von atmosphärischer Luft leerte, so konnte er nur dreimal nach einander Wasserstoffgas einathmen, und selbst dann bemerkte er eine außerordentliche Schwäche und Brustbeklemmung. (Fontana, Journal de Phys. Vol. IV. p. 99.)

Pilatre de Rozier, welcher, sobald es darauf ankam, wissenschaftliche Gegenstände aufzuklären, selbst auf Kosten seiner Gesundheit, Erfahrungen anstellte, bestätigte durch folgenden Versuch die Behauptung von Scheele: Er athmete ohne Unbequemlichkeit zu empfinden, aus einer Blase sechs bis siebenmal nach einander Wasserstoffgas ein. Um die bei dem Versuche Anwesenden zu überzeugen, daß die von ihm eingeathmete Luft wirklich Wasserstoff sey, so hauchte er, nach einem starken Einathmen, die Luft durch eine lange Röhre langsam aus. Da er ein brennendes Licht an das andere Ende hielt, so entzündete sich das Gas und brannte eine Zeit lang.

Um dem Einwurfe, welcher ihm von einigen gemacht wurde, daß sein Wasserstoffgas atmosphärische Luft enthalte, zu begegnen, machte er absichtlich eine Mischung aus einem Theile atmosphärischer Luft und neun Theilen Wasserstoffgas, und nachdem er diese Mischung eingeathmet hatte, athmete er sie auf die oben

beschriebene Weise wieder aus. So wie er das Licht der Röhre näherte, um das ausgeathmete Gas zu entzünden, erfolgte eine Explosion, welche sich bis zu dem in seinem Munde befindlichen Gas erstreckte, und ihm fast alle Besinnung raubte. Anfänglich glaubte er, daß ihm alle Zähne aus dem Munde geschlagen worden wären; glücklicher Weise trug er aber keinen Schaden davon. (Journ. de Phys. XXVIII. p. 425.)

Davy versuchte, bei seinen Versuchen über die Respiration, auch die Wirkung, welche das Wasserstoffgas bei'm Einathmen auf den menschlichen Körper hervorbringt. Wenn er seine Lungen möglichst von atmosphärischer Luft geleert hatte, so konnte er das Wasserstoffgas nur mit der größten Mühe eine halbe Minute lang einathmen. Es verursachte ihm eine unangenehme Empfindung in der Brust, augenblicklichen Verlust der Muskelkräfte, und zuweilen einen vorübergehenden Schwindel. Leerte er hingegen seine Lungen vorher nicht von atmosphärischer Luft, so konnte er es ungefähr eine Minute lang, ohne große Unbequemlichkeit einathmen. War es mit einer beträchtlichen Menge atmosphärischer Luft vermischt, so verursachte das Einathmen desselben keinen Nachtheil. (Davy's Researches p. 400 — 466.)

Man hat das Einathmen des Wasserstoffgas Sängern empfohlen, weil dadurch die Stimme heller und reiner werden soll. Von diesem Einathmen sind Nachtheile für die Gesundheit fast mit Gewißheit zu besorgen, während jene Wirkung auf die Stimme, genaueren Versuchen zufolge, mehr als problematisch ist.

Bereitet man Seifenblasen mit Wasserstoffgas, so steigen diese, wegen ihres geringeren specifischen Gewichtes in der atmosphärischen Luft in die Höhe, und lassen sich leicht entzünden. Noch interessanter wird der Ver-

such, wenn man sich zu ihrer Bereitung einer Mischung aus Wasserstoffgas und Sauerstoffgas bedient, wo sie dann, wenn sie entzündet werden, heftig explodiren.

Das geringe specifische Gewicht dieser Gasart hat zu einer der interessantesten Anwendungen, ich meine, zur Verfertigung der Aërostaten, Gelegenheit gegeben.

Nachdem Montgolfier seinen glücklichen Versuch zu Annonay, sich in die Luft zu erheben, gemacht hatte, war die Aufmerksamkeit aller Physiker auf diesen Gegenstand gerichtet. Montgolfier hatte in einem, aus starkem Papier gebildeten Körper, ein bestimmtes Volumen atmosphärischer Luft, durch Wärme ausgedehnt, und dadurch demselben ein weit geringeres specifisches Gewicht ertheilt. Da nun das Gewicht der Hülle nebst dem Gewichte der dieselbe ausdehnenden, verdünnten atmosphärischen Luft, weniger betrug, als das eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft, so mußte jener Körper in diesem Medium so lange in die Höhe steigen, bis das Gewicht jenes Körpers einem gleichen Volumen atmosphärischer Luft gleich war.

Dieses Verfahren, einen Körper in der atmosphärischen Luft zum Steigen zu bringen, hatte manche Nachtheile. Sollte sich die den innern Raum der Montgolfiere anfüllende verdünnte Luft, nicht bald wieder verdichten, so mußte ununterbrochen Feuer unterhalten werden. Die Nähe des Feuers konnte bei der schwankenden Bewegung dieser Maschinen, ihnen nur zu leicht gefährlich werden. Es war ferner äußerst schwierig, nach Willkühr den Grad der Ausdehnung der Luft zu bestimmen, und zu verhindern, daß bei einem etwas zu starken Feuer, nicht auch die äußere Luft erwärmt, dadurch ausgedehnt, mithin ihre Wirkung vermindert werde.

Es war demnach eine glückliche Idee, auf welche Charles verfiel, sich zur Verfertigung der Aërostaten des Wasserstoffgas zu bedienen. Dieses wird in eine Hülle von Taffent, welche durch einen Ueberzug von Caoutchouc für dieses Gas undurchdringlich gemacht worden ist, eingeschlossen. Auch hier muß die Hülle und das dieselbe ausdehnende Gas weniger wiegen, als ein gleiches Volumen atmosphärischer Luft.

So gelang es den Naturforschern unserer Zeiten, die Fabel des Dädalus in Wirklichkeit zu verwandeln. Wenn ein ungewöhnlicher Muth den beseelen mußte, welcher sich zuerst den Fluthen anvertraute, so ist doch gewiß die Kühnheit derer noch mehr zu bewundern, welche die Erde verlassend, sich dem noch weit unsicherern Medium, der Luft, anvertrauten. Fehlt gleich noch viel daran, daß wir die Luftbälle so leiten und lenken können, als es mit unsern Schiffen der Fall ist, so bedenke man, welcher Zeitraum verflossen seyn mag, von dem Versuche des ersten Schiffers, der auf einem Brette oder Baumstamme sich den Fluthen anvertraute, und der Erbauung eines Linienschiffes in der Vollendung, in welcher wir es jetzt erblicken, und verlange nicht, daß die ersten Keime einer neuen Erfindung, sogleich auch die vollendete Frucht darbieten sollen.

Von dem Verhalten dieses Stoffes gegen andere Substanzen, wurde in andern Artikeln dieses Wörterbuches geredet.

Wasserstoffgas, arsenikhaltiges. Gaz hydrogenium arseniatum. *Gaz hydrogène arsenié.* Das Wasserstoffgas vermag das Arsenik aufzulösen, und bildet eine eigenthümliche, gasförmige Zusammensetzung, welche arsenikhaltiges Wasserstoffgas genannt worden ist.

Man kann dieses Gas auf verschiedenen Wegen erhalten. Wird Salzsäure mit Arsenik gekocht, so wird das Metall nach und nach oxydirt und aufgelöst; zu gleicher Zeit wird arsenikhaltiges Wasserstoffgas entbunden. Scheele erhielt es, als er Arsenikſäure mit Zink digerirte. Nach Trommsdorf ist das zweckmäßigste Verfahren dieses Gas darzustellen, dieses, daß man verdünnte Schwefelsäure auf ein Gemenge aus vier Theilen granulirtem Zink und einem Theile Arsenik gießt.

Dieses Gas hat einen knoblauchartigen Geruch; es wird vom Wasser nicht absorbirt und verändert die Lakmustinktur nicht. Brennende Körper verlöschen in demselben. Das thierische Leben wird von ihm zerstört. Sein specifisches Gewicht beträgt bei einem Barometerstande von 28 Zoll und einer Temperatur von 54 Fahr. 0,5292 (das der atmosphärischen Luft gleich 1,000 gesetzt.) Ein französischer Kubikzoll wiegt 0,2435 Gran; (altes franz. Maaß und Gewicht) ein brandenburgischer Kubikzoll würde demnach 0,1929 Gran wiegen.

Die atmosphärische Luft, das Wasserstoffgas und Stickgas verändern dieses Gas nicht. Wird es entzündet, so brennt es mit blauer Flamme; ist die Mündung der Flasche eng, so wird Arsenik abgesetzt. Mit Sauerstoffgas gemischt und entzündet, explodirt es, und es wird Arsenikſäure gebildet. Das Salpetergas vermindert sein Volumen um 0,02.

Wird das arsenikhaltige Wasserstoffgas mit gasförmiger oxydirter Salzsäure vermischt, so erfolgt gleichfalls eine Verminderung des Volumens und es werden Arsenikkrystalle abgesetzt, welche bei einem Zusatz einer größeren Menge oxydirter Salzsäure nach und nach oxydirt werden. Während dieser Einwirkung wird Wasser gebildet.

Schwefelhaltiges Wasserstoffgas verändert das arsenikhaltige Wasserstoffgas nicht; wird aber der Mischung gasförmige, oxydirte Salzsäure zugesetzt, so wird schwefelhaltiges Arsenik gebildet.

Nach Trommsdorff bestehet dieses Gas in 100 Theilen, aus:

14,5 Wasserstoff,
85,5 Arsenik.

100,0

Bei dieser Bestimmung setzte Trommsdorf voraus, es finde bei der Verbindung des Arseniks mit dem Wasserstoffgas keine Veränderung des Volumens Statt, und schloß dem gemäß, folgendermaßen:

Ein Kubikzoll reines Wasserstoffgas wiegt . . .	0,0353 Grn.	franz. Gewicht und Maaß.
Ein Kubikzoll Arsenikwasserstoffgas wiegt . . .	0,2435 —	
Die Differenz beider ist demnach	0,2082 Grn.	

Diese 0,2082 werden für die Menge des aufgelöst'ten Arseniks angenommen. Diesem gemäß würden in einem Kubikzoll arsenikhaltigem Wasserstoffgas 0,0353 Wasserstoff und 0,2082 Arsenik, dem Gewichte nach enthalten seyn, welches auf 100 Theile reducirt, das oben angegebene Verhältniß liefert.

Diese Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile im arsenikhaltigen Wasserstoffgas hat keinen Werth, weil die Voraussetzung, auf welcher sie beruhet, die Analogie gegen sich hat, und durch nichts unterstützt wird.

Der erste, welcher das arsenikhaltige Wasserstoffgas bemerkte, war Scheele. (Phys.-chem. Schrift. Bd. II.

S. 136.) Proust erwähnt dieses Gas, bei Gelegenheit seiner Versuche über das Zinn. Um die genauere Kenntniß der Eigenschaften desselben, hat sich aber vorzüglich Trommsdorff (Neue Schriften der Naturf. Gesellschaft zu Berlin. 1803 Bd. IV.; und Journal der Pharm. Bd. XII. St. I. S. 14 ff.) verdient gemacht.

Wasserstoffgas, kohlenstoffhaltiges. Gaz hydrogenium carbonatum. *Gaz hydrogène carboné.* Der Kohlenstoff verbindet sich in sehr verschiedenen Verhältnissen mit dem Wasserstoffe, und stellt eine gasförmige Flüssigkeit dar.

Ein solches Gas wird allemal erhalten, wenn man einen organischen Körper der trockenen Destillation aussetzt. Wenn man z. B. Erbsen, Bohnen, Holzspäne u. dergl. in eine beschlagene Retorte schüttet, eine Vorlage ankittet, welche mit einer Röhre versehen ist, die mit dem pneumatisch-chemischen Apparate in Verbindung steht, und nun nach und nach verstärktes Feuer giebt, so erhält man in Verbindung mit kohlensaurem Gas eine beträchtliche Menge kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. Die erstere dieser Gasarten läßt sich abscheiden, wenn man das gesammte Gas mehrmals durch Kalkwasser gehen läßt. Dadurch wird das kohlensaure Gas absorbirt, und es bleibt reines kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas zurück.

Diese Gasart (nur in einem abgeänderten Verhältnisse der Bestandtheile) entbindet sich freiwillig bei heißem Wetter aus dem Grunde stehender Gewässer, in welchen organische Stoffe enthalten sind, und kann leicht in beträchlicher Menge aufgefangen werden. Man erhält sie gleichfalls, wenn man Kohle in Wasserstoffgas schüttet, und das Gemenge dem Sonnenlichte aussetzt:

ferner wenn man nasse Kohlen aus einer Retorte destillirt. Läßt man Alkohol oder Aether durch eine glühende, porcellanene Röhre hindurchgehen, so erhält man gleichfalls kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas.

Die allgemeinen Eigenschaften desselben sind folgende:

Das kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas besitzt ein größeres specifisches Gewicht als das reine Wasserstoffgas. Aus diesem Grunde wurde es sonst schweres brennbares Gas genannt. Das specifische Gewicht desselben ist jedoch verschieden, je nachdem das Verhältniß des Kohlenstoffs zum Wasserstoffe größer oder kleiner ist.

Es besitzt einen weit unangenehmeren Geruch als das reine Wasserstoffgas. Im Wasser ist es unauflöslich. Es ist irrespirabel, und ein Licht, welches man in dasselbe eintaucht, verlischt augenblicklich.

Es ist entzündlich wie das Wasserstoffgas. Wird es mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas vermischt, und dann entzündet, so explodirt es. Entzündet man ein Gemisch aus diesen Gasarten, in einem schicklichen Apparate, so sind die erhaltenen Produkte Wasser und Kohlensäure.

Berthollet fand, daß die Arten des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas, welche keinen Sauerstoff enthalten, bei der Verpuffung mit demselben, ein weißes Licht geben, und daß im Gegentheil bei denen, welche eine etwas starke Quantität davon besitzen, die Flamme blau ist.

Der Schwefel zersetzt das kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas; dem gemäß hat derselbe eine nähere Verwandtschaft zum Wasserstoffe als die Kohle.

Der Phosphor bewirkt, den Versuchen der holländischen Chemisten zufolge, keine Zersetzung dieser Gas-

art. Sie schmolzen Phosphor in derselben, ohne daß eine Veränderung derselben bemerkt wurde.

Die oxydirte Salzsäure zersetzt das kolenstoffhaltige Wasserstoffgas; dieses wird bei der langsam erfolgenden Zerlegung zum Theil in gasförmiges Kohlenoxyd (s. diesen Artikel) verwandelt. Letzteres kann gleichfalls wieder, wie aus den Versuchen von Cruikschank und Guyton hervorgeht, von der oxydirten Salzsäure zersetzt werden. Ersterer fand jedoch, daß der elektrische Funke nicht vermögend ist, eine Mischung aus gasförmiger, oxydirter Salzsäure und gasförmigem Kohlenoxyd zu entzünden; während eine Mischung aus gasförmiger, oxydirter Salzsäure und kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgas, durch den elektrischen Funken entzündet wird. Dieses giebt demnach ein Mittel an die Hand, beide Gasarten von einander zu unterscheiden.

Austin, welcher wiederholt den elektrischen Funken durch eine geringe Menge kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas hindurchschlagen ließ, bemerkte, daß dasselbe dadurch um das Doppelte seines ursprünglichen Volumens ausgedehnt werde. Er schrieb diese vermehrte Ausdehnung ganz richtig der Entwickelung von Wasserstoffgas zu. Verbrannte er einen Theil des ausgedehnten Gas, so war hiezu eine größere Menge Sauerstoffgas erforderlich, als wenn er ein nicht durch Elektricität expandirtes Gas anwandte. Da nun die Menge des zum Verbrennen erforderlichen Sauerstoffs, mit der Menge des verbrennlichen Stoffes im Verhältnisse steht, so mußte unter diesen Umständen, ein Zusatz des verbrennlichen Stoffes erfolgt seyn.

Er schloß aus diesen Versuchen, daß das kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas eine Zusammensetzung aus Wasserstoff und Stickstoff, die Kohle hingegen eine Zusam-

mensetzung aus Stickstoff und kohlenstoffhaltigem Wasserstoffe sey. Beide, Kohle und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, würden demnach, nach Austin, nur in der Quantität, nicht aber in der Qualität der Bestandtheile verschieden seyn. (Philos. Transact. Vol. LXXX. p. 51. Uebersetzt in Gren's Journal der Physik. Band III. S. 247 ff.)

William Henry hat die Versuche von Austin mit der größten Genauigkeit wiederholt. Auch er fand die von Austin bemerkte Ausdehnung des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas durch den elektrischen Funken bestätigt; er bemerkte aber, daß die Ausdehnung sich nicht über gewisse Gränzen treiben lasse, und etwas mehr, als zweimal das ursprüngliche Volumen des Gas übertreffe. Er nahm zwei gleiche Theile kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas; den einen Theil dehnte er durch den elektrischen Funken um das Doppelte seines Volumens, den andern dehnte er gar nicht aus, und verbrannte dann beide mit Hülfe von Sauerstoffgas. Er fand, daß jeder dieser besonders verbrannten Antheile, genau dieselbe Menge kohlensaures Gas lieferte. In beiden war demnach dieselbe Menge Kohle enthalten, mithin war keine Kohle durch die Elektricität zersetzt worden.

Henry vermuthete hierauf, daß die erfolgte Ausdehnung von dem Wasser herrühren mögte, welches in jeder Gasart in größerer oder geringerer Menge enthalten ist. Er suchte demnach das kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas dadurch, daß er es über trockenes Kali streichen ließ, soviel als möglich zu trocknen. Als er in diesem Zustande den elektrischen Funken durch das Gas hindurchschlagen ließ, so fand er, daß die Statt findende Ausdehnung nicht mehr als $\frac{1}{6}$ vom Volumen das Gas betrug; so wie aber nur wenige Tropfen Wasser mit dem

dem Gas in Berührung gebracht wurden, so erfolgte die Ausdehnung wie gewöhnlich.

Diesen Versuchen zufolge, war die durch den elektrischen Funken zersetzte Substanz, das dem kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas beigemengte Wasser. Die Zersetzung scheint sich folgendermaßen erklären zu lassen: Die Kohle hat bei einer hohen Temperatur eine nähere Verwandtschaft zum Sauerstoff als der Wasserstoff; denn wenn man Wasserdünste über rothglühende Kohlen streichen läßt, so wird das Wasser zersetzt, und es werden kohlensaures Gas und Wasserstoffgas gebildet. Der elektrische Funke ersetzt in dem oben beschriebenen Versuche, die Stelle der zur Zersetzung des Wassers erforderlichen Temperatur. Die Kohle verbindet sich mit dem Sauerstoff des Wassers und bildet kohlensaures Gas; der zugleich in gasförmigen Zustand versetzte Wasserstoff, verursacht die Ausdehnung.

Man überzeugt sich von der Richtigkeit der hier gegebenen Erklärung noch mehr dadurch, wenn man das, durch den elektrischen Funken ausgedehnte Gas mit Wasser in Berührung bringt; in diesem Falle wird ein Theil desselben, welcher kohlensaures Gas ist, absorbirt. In dem Versuche von Henry nahm das Wasser von 709 Maaß des ausgedehnten Gas, 100 Maaß in sich; man sieht hieraus, daß unter den angeführten Umständen, wirklich kohlensaures Gas gebildet worden sey. (Philos. Transact. for the year. 1797. Part. II. Uebers. in Scherer's allgem. Journ. der Chemie. Bd. II. S. 123 ff.)

Die Analyse des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas gründet sich auf die Eigenschaften, welche der Wasserstoff und der Kohlenstoff besitzen, mit dem Sauerstoff Verbindungen einzugehen. Diese Verbindungen dienen dazu, die Menge der beiden Elemente desjenigen Gas

dessen specifisches Gewicht man vorher gesucht hat, zu bestimmen. Giebt die aufgefundene verhältnißmäßige Menge der beiden Bestandtheile, bei ihrer Vereinigung eine Zusammensetzung, deren specifisches Gewicht mit dem des untersuchten Gas zusammenstimmt, so kann man überzeugt seyn, daß dasselbe keine andere Bestandtheile enthalte.

Die Analyse des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas läßt sich folgendermaßen veranstalten:

Das Eudiometer von Volta wird mit Kalkwasser gefüllt, und dann werden drei Theile Sauerstoffgas und ein Theil kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas in dasselbe gelassen. Nachdem der unten angebrachte Hahn verschlossen worden, wird die Mischung durch den elektrischen Funken entzündet, und dann der Hahn wieder geöffnet. Da sich ein Theil des Sauerstoffs mit dem in dem geprüften Gas enthaltenen Wasserstoff zu Wasser verbindet, so entstehet ein leerer Raum. Bis dahin ist noch nichts von der Kohlensäure absorbirt worden und das Kalkwasser ist selbst auf der Oberfläche klar. Man bemerkt den Grad der Skale bis zu welchem das Kalkwasser stieg; schüttelt hierauf das Instrument, um alle Kohlensäure zu absorbiren, bemerkt wiederum den Grad der Skale, bis zu welchem das Kalkwasser, durch Wegnahme der Kohlensäure sich erhebt, und der Rückstand zeigt nun das Sauerstoffgas an, welches man im Uebermaß angewandt hatte.

Durch dieses Verfahren erhält man die Menge der gebildeten Kohlensäure, und die Menge von Sauerstoffgas, welche zu einem gegebenen Volumen von kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgas verbraucht wurde. Hieraus läßt sich aber leicht die Menge, des in dem geprüften Gas enthaltenen Kohlenstoffs und Wasserstoffs, berechnen.

Werden vier Theile Schwefelsäure mit einem Theile Alkohol destillirt, so wird ein kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas erhalten, welches die holländischen Chemisten zuerst kennen gelehrt haben. Das Gewicht von 100 Kubikzoll dieses Gas ist, nach Berthollet, beinahe 40 Gran, das Gewicht eines gleichen Volumens atmosphärischer Luft, gleich 46 Gran. Dieses stimmt mit der Angabe der holländischen Chemisten sehr gut, nach welcher das specifische Gewicht dieses Gas, gegen das der atmosphärischen Luft sich wie 905 zu 1000 verhält.

Berthollet fand, bei der damit angestellten Analyse, daß es ungefähr aus 1,560 Kohlenstoff und 0,520 Wasserstoff zusammengesetzt sey; oder daß 100 Theile (dem Gewichte nach) bestehen, aus:

75 Kohlenstoff,
25 Wasserstoff.

100

Den holländischen Chemisten zufolge, ist dieses Gas zusammengesetzt aus 74 bis 80 Kohlenstoff, und 26 bis 20 Wasserstoff.

Wird dieses Gas mit gleichen Theilen gasförmiger oxydirter Salzsäure gemischt, so erfolgt eine schnelle Absorbtion, und es setzt sich ein perlfarbiges, dickes Oel ab, welches schwerer ist als Wasser; zugleich wird eine bedeutende Erhöhung der Temperatur bemerkt.

Das Oel hat einen angenehmen, durchdringenden Geruch und einen süßlichen Geschmack. Es lös't sich in Wasser auf und theilt diesem seinen Geruch mit. Eine Auflösung von Kali nimmt ihm den Geruch nach oxydirter Salzsäure, und macht seinen Geruch angenehmer. Aus den angeführten Gründen haben die holländischen Chemisten, diesem Gas den Namen des ölerzeugenden Gas (gaz oléfiant) gegeben.

Läßt man dieses Gas über fließenden Schwefel streichen, so sieht man den Schwefel schwarz werden und es bleibt ein Gas zurück, welches die holländischen Chemisten für schwefelhaltiges Wasserstoffgas erklären. Berthollet räth an, diesen Versuch mit Genauigkeit zu wiederholen, um die Natur des gebildeten Gas genau auszumitteln. Es ist ihm nicht wahrscheinlich, daß es bloß schwefelhaltiges Wassersteffgas seyn soll: indem das Verhalten der Kohle eine nähere Verwandtschaft derselben zum Wasserstoffe anzeigt, als der Schwefel zu demselben hat. (Statique chimique. P. II. p. 95.)

Läßt man dieses Gas durch eine glühende Röhre hindurchgehen; so wird dieselbe mit einem kohligten Ueberzug und einem schwarzen Oele belegt, und in die Vorlage geht ein kohligter Dampf, allein keine Kohlensäure über. Bei dieser Operation wird sein Volumen nur wenig vermehrt. Bei der damit vorgenommenen Prüfung waren 100 Kubikzoll des so veränderten Gas, aus 11 Gran Kohlenstoff und 6 Gran Wasserstoff zusammengesetzt, während 100 Kubikzolle des ölgebenden Gas vor dem Durchtreiben durch die glühende Röhre, aus 30 Gran Kohlenstoff und 10 Gran Wasserstoff zusammengesetzt waren. Dasselbe hat demnach durch diese Behandlung 19 Gran Kohlenstoff und 4 Gran Wasserstoff verloren; und hat dadurch nothwendiger Weise ein geringeres specifisches Gewicht erlangt.

Das Gas, welches erhalten wird, wenn man Alkohol durch eine glühende Röhre hindurchstreichen läßt, ist gleichfalls einen Verbindung des Kohlenstoffs mit Wasserstoff. Sein specifisches Gewicht beträgt 0,436, das des Wassers gleich 1,000 gesetzt. Es ist nach Berthollet zusammengesetzt, aus:

78 Kohlenstoff,
26 Wasserstoff.

Nach Cruikshank ist dasselbe zusammengesetzt, aus:

44,1 Kohle,
11,8 Wasserstoff,
44,1 Wasser.

100,0

Dasjenige Gas welches man durch die Destillation eines Oels erhält, ist nach Verschiedenheit der Epoche der Operation etwas verschieden. Dasjenige, welches im Anfange der Operation entweicht, enthält etwas mehr Wasserstoff, und etwas weniger Kohlenstoff, als das, welches mehr gegen das Ende des Processes gewonnen wird. Das erstere ist aus 11,44 Kohle und 2,60 Wasserstoff zusammen gesetzt.

Das Gas, welches durch Zersetzung des Wassers, vermittelst der Kohle erhalten wird, ist gleichfalls kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. Nach Lavoisier und Meusnier beträgt das Gewicht eines Kubikzolles dieses Gas 0,128 Gran; sie bemerken aber dabei, daß es mit einer kleinen Quantität kohlensaurem Gas und Stickgas vermischt gewesen sey. Berthollet fand in 100 Kubikzollen desselben 5 Gran Kohlenstoff und 4 Gran Wasserstoff; seine Bestandtheile würden demnach 0,260 Kohlenstoff und 0,208 Wasserstoff (dem Gewichte nach) seyn. Hieraus würde das Gewicht eines Kubikzolles gleich 0,09 Gran gefunden werden.

Cruikshank sieht das entzündliche Gas, welches durch die Destillation der Kohle erhalten wird, für kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas an. Das specifische Gewicht desselben fand er gleich 0,467 (das der atmosphärische Luft gleich 1,000 gesetzt). Nach eben diesem Chemisten enthält es (dem Gewichte nach) gegen einen Theil Wasserstoff, drei Theile Kohlenstoff, und zwar giebt er

das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen folgendermaßen an:

28 Kohlenstoff,
9 Wasserstoff,
63 Wasser.

100

Berthollet hält das durch Destillation der Kohle erhaltene Gas für eine dreifache, aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff bestehende Zusammensetzung. — Er fand beträchtliche Verschiedenheiten unter dem aus der Kohle sich entwickelnden, brennbaren Gas; er überzeugte sich, daß diese Verschiedenheiten von dem Zeitpunkte abhängen, in welchem sich das Gas während der Operation entwickelt.

Hundert Theile (dem Volumen nach) in verschiedenen Perioden der Destillation aufgefangenes, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, wurden mit 60 Theilen Sauerstoffgas vermischt und entzündet. Der größte Theil dieses Gas gab nicht mehr als $\frac{1}{10}$ seines Volumens an Kohlensäure; aber 10 Kubikzoll Kohlensäure erfordern 1,6 Gran Kohle und 8,4 Kubikzoll Sauerstoffgas. Von den 60 Theilen Sauerstoffgas bleiben demnach fast 52 Theile übrig, welche nothwendig zur Verbindung mit dem Sauerstoff verwandt seyn müssen, und zwar mit einer Quantität desselben, welche 104 Theilen reinem Wasserstoffgas entspricht. Hundert und vier Kubikzoll Wasserstoffgas wiegen aber beinahe 4 Gran. Es werden demnach durch die Erfahrung 4 Gran Wasserstoff, und etwas weniger als 2 Gran Kohlenstoff als die Bestandtheile von 100 Kubikzollen dieses Gas dargethan.

Enthielte demnach dieses Gas keine andere Bestandtheile als Kohlenstoff und Wasserstoff, so würde sein specifisches Gewicht nur etwa um $\frac{1}{3}$ größer seyn,

als das des reinen Wasserstoffgas; da aber sein specifisches Gewicht so bedeutend größer gefunden wird, so muß das Fehlende in einer fremdartigen Substanz (welche nothwendig Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnisse seyn muß) zu suchen seyn.

Dasjenige kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas, welches man aus stehenden Wässern, aus Kampfer, vegetabilischen Substanzen u. s. w. erhält, hat, nach Cruikshank, ein specifisches Gewicht von 0,669 (das der atmosphärischen Luft gleich 1,000 gesetzt). Ein Theil Wasserstoffgas ist in demselben, dem Gewichte nach mit 5,5 Kohlenstoff verbunden. Nach Cruikshanks Analyse sind 100 Theile desselben zusammengesetzt, aus:

52,35 Kohle,
9,60 Wasserstoff,
38,05 Wasser, im Zustande von Wasserdunst.

Aus den angeführten Analysen von den verschiedenen Arten des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas ersieht man, daß die Behauptung der holländischen Chemisten nicht so ganz eingeräumt werden könne: „daß es beinahe keine Verschiedenheit im Verhältniß der Bestandtheile der verschiedenen Arten des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas gebe, wenn man gleiche Gewichte nimmt, und daß der Unterschied nur in dem verschiedenen specifischen Gewichte derselben zu suchen wäre."

Volta war unter den Naturforschern der erste, welcher das kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas mit Aufmerksamkeit untersucht hat; Priestley machte darauf Versuche über mehrere Arten desselben bekannt. Lavoisier suchte die Bestandtheile desselben darzulegen; vorzüglich haben die Versuche der holländischen Chemisten in Crell's Annalen. 1795. Bd. II. und Gilbert's

Annalen der Physik. Bd. II. S. 201 ff.; die Versuche von Cruikshank (Nicholson's Journ. Vol. V. No. 50; übers. in Scherer's allgem. Journal der Chemie. Bd. VII. S. 371 ff.) ferner die Versuche von Berthollet: (Observations sur le charbon et les gaz hydrogènes carbonés, lues à l'institut national le 26 Messidor an IX. (15. Juli 1801.) Paris chez Baudouin. An X. (1802.) Uebers. in Scherer's allgem. Journal der Chemie. Bd. X. S. 575 ff.; und Essai de Statique chimique. Seconde Partie. p. 61 et suiv.) zur genauern Kenntniß dieser Gasarten beigetragen.

Auf die Erfahrungen, daß sich bei der trockenen Destillation vegetabilischer Substanzen, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas entbindet, und daß dieses entzündlich ist, gründete Klaproth den Vorschlag, einen Theil des zur Feuerung bestimmten Holzes, in einem verschlossenen Raume zu erhitzen, und das sich unter diesen Umständen entwickelnde kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas unter den Rost des Ofens, auf welchem das Feuer brennt, zu leiten, wodurch die thätige Feuermasse ansehnlich vergrößert, mithin auch die Hitze verhältnißmäßig vermehrt werden muß. Die erhaltene Kohle giebt nun jedesmal das Material zur folgenden Heizung her, wobei dann zugleich die Verkohlung, der in dem verschlossenen Raume auf's Neue eingeschichteten Holzmenge, geschieht. Eine weitläuftigere Beschreibung dieser Vorrichtung, nebst Abbildungen, findet man in Scherer's allgem. Journ. der Chemie. Bd. IX. S. 277 ff.

Auf ganz ähnlichen Principien beruhet die Einrichtung der sogenannten Thermolampen, oder derjenigen Anstalten, welche zugleich wärmen und leuchten.

Lebon gab seiner Thermolampe folgende Einrichtung: Zwei in einander gesteckte hohle Zylinder von

Eisenblech, davon der innere beträchtlich kleiner in seinem Durchmesser ist, als der äußere, ruhen mitten unter einem Kamine horizontal. Die vordere Mündung des innern Zylinders kann geöffnet werden, und hat eine Klappe oder einen Regulator für die Zugluft, welche ihren Ausgang nach hinten in das Kamin hat. Dieser Zylinder wird mit Kohlen angefüllt. Der äußere Zylinder ist auf allen Seiten luftdicht verschlossen; er kann jedoch vorn ebenfalls geöffnet werden.

Der Zwischenraum zwischen dem äußern und innern Zylinder wird mit nassem Holze angefüllt. Ist diese Vorrichtung angeordnet, und der äußere Zylinder gehörig verschlossen, so zündet man die Kohlen im inneren Zylinder an, erhitzt ihn dadurch, und das Holz im äußern Zylinder wird verkohlt.

Der heiße Dampf, welcher sich in Menge aus dem nassen Holze entwickelt, ist, da er keinen andern Ausweg findet, genöthigt, durch die über dem Zylinder befindliche, horizontale Röhre zu entweichen, und wird in zwei große Behältnisse, welche in Vasenform auf beiden Seiten des Zylinders stehen, geleitet. Diese Gefäße sind zur Hälfte mit Wasser angefüllt, und die weiten Mündungen der Abzugsröhren, endigen sich unter der Oberfläche desselben, in mehr als 60 kleine Oeffnungen. Dadurch wird dieser Dunst, der zum großen Theil aus kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgas bestehet, gereinigt, tritt aus dem Wasser in den leeren Raum des Gefäßes, und kann von hieraus überall hingeleitet werden, wo man Licht und Flamme hervorbringen will. Denn überall, wo sich diese Leitungsröhren in das Freie endigen, brennt das aus ihnen ausströmende, kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas, wenn es bei der Berührung mit der atmosphärischen Luft entzündet wird, mit weit ausströmender

Flamme aus der verengerten Mündung der Röhre hervor. Dieß dauert so lange bis das Holz im äußeren Zylinder völlig verkohlt ist. Auf diese Art ist es einleuchtend, daß man auf diese Art Licht und Flamme hervorbringen kann, wo man will, und nach Verschiedenheit der Gestalt, welche man den Ausströmungsröhren giebt, unter welcher Form man will Die Zimmer werden durch diese vielfachen Flammen mäßig erwärmt und stark erleuchtet, und aller Vorrath für diese Wärme und Lichterzeugung kommt aus dem Zylinder im Kamine her.

Die Vortheile, welche nach Lebon diese Einrichtungen gewähren sollen, sind folgende:

1. Holzersparniß und sogar Gewinn. Denn obgleich das Wasserstoffgas, welches sich aus einem gegebenen Gewichte Holz entwickelt, nur ein Fünftheil dieses Gewichtes beträgt; so kann doch, wenn man eine Quantität von etwa 30 Pfund Holz verwendet, ein Zimmer beinahe eben so lange erleuchtet und erwärmt werden, als mit einer gleichen Menge Holz ein gewöhnlicher Ofen, und die am Ende gewonnene Kohle ist noch mehr werth, als das Holz, woraus sie entstand.

2. Wird durch die Thermolampe alle Erleuchtung erspart.

3. Lassen sich noch manche andre Bequemlichkeiten dadurch erreichen. Man kann z. B. jene großen Vasengefäße so einrichten, daß sie auch noch beständig heißes und brauchbares Wasser hergeben, wenn man eine Kasserolle im obern Theile derselben anbringt, u. s. w.

Gegen die hier vorgespiegelten Vortheile lassen sich jedoch folgende gegründete Bemerkungen machen:

1. Der Vortheil der Holzersparniß ist nur scheinbar, da man eigentlich durch die Verkohlung des Hol-

ges nur das Brennmaterial für den folgenden Tag sich verschafft; folglich für jeden Tag einen neuen Holzvorrath braucht, der bei einer genaueren Berechnung — indem, nach Lebons eigner Angabe, nur eigentlich $\frac{1}{5}$ genutzt wird — größer seyn mögte, als bei gut eingerichteten Oefen.

2. Der Vortheil der Erleuchtung ist nur einseitig nützlich: denn da, wofern Erleuchtung und Erwärmung verbunden seyn sollen, eine große Menge Flammen zugleich brennen müssen, so würde das Auge bei einem beständigen Aufenthalte in solchen Zimmern durch einen zu starken Glanz der flatternden Flammen sehr leiden.

3. Ist mit diesem Brennen ein äußerst unangenehmer Geruch vergesellschaftet. Es erzeugt sich durch das Brennen dieser Gasart ein braunes Wasser, welches aus den Mündungen der kleinen Röhren tropft, und einen äußerst widrigen Geruch durch das ganze Zimmer verbreitet. Dieses Uebel vermehrt sich, je länger die Thermolampe brennt. Die Leitungsröhren müssen ferner wenn sie sich nicht in kurzer Zeit verstopfen sollen, häufig gereinigt werden. Dieses ist um so schwieriger, da diese Röhren sehr eng, und durch ein, oder mehrere Zimmer verbreitet sind.

Die hier angeführten Nachtheile sind so bedeutend, daß, wo man auch diese Einrichtung einzuführen gesucht hat, man sich doch genöthigt sah, dieselbe bald wieder aufzuheben.

Man sehe über diese, so wie über andere Einrichtungen der Thermolampen: Allgemeines Journal der Chemie, von Scherer. Bd IX. S. 582 ff. Beschreibung einer Thermolampe, u. s. w. Erfunden von Joh. Bapt. Wenzler. Passau, 1802. J. G. Krünitz, ökonomisch-technologische Encyklop. Th. CIV. S. 253 ff.

Abbildung und Beschreibung neu erfundener, rauchverzehrender Oefen, Phloskopen genannt u. s. w. Erfunden von Thilorier, gezeichnet, vervollkommt und bekannt gemacht von Boreux. Leipz. 1803 Ausführliche Abbildung und Beschreibung der vom Herrn Thilorier erfundenen rauchverzehrenden Öfen, Phloskopen genannt u. s. w., von Boreux. Herausgegeben von C. G. Eschenbach. Leipz. 1806.

Wasserstoffgas, phosphorhaltiges. Gaz hydrogenium phosphoratum. *Gaz hydrogène phosphoré.* Bringt man Stängelchen Phosphor mit reinem Wasserstoffgas, welches mit Queckſilber gesperrt worden, in Berührung, so bemerkt man, daß selbst bei einer niedrigen Temperatur (etwa von 12° Fahr.) ein Theil Phosphor vom Wasserstoffgas aufgelöſ't wird.

Diese Verbindung, welche man gephosphortes Wasserstoffgas, auch phosphorichtes Wasserstoffgas genannt hat, besitzt einen unangenehmen, den faulenden Fischen ähnlichen Geruch. Läßt man Blasen desselben in ein mit Sauerstoffgas angefülltes Gefäß treten, so erfolgt eine Entzündung mit einer sehr glänzenden blauen Farbe, welche sich durch die ganze Masse des Sauerstoffgas erstreckt. Die Flamme wird durch das Verbrennen des aufgelöſ'ten Phosphors verursacht, welcher dadurch in phosphorichte Säure verwandelt wird. Man sehe: Fourcroy et Vauquelin, Annales de Chimie. T. XXI. p. 189; überſ. in Scherer's allgem. Journ. der Chemie. Bd. I. S. 309.

Berthollet läugnet, die bei einer niedrigen Temperatur erfolgende Verbindung des Phosphors mit dem Wasserstoffgas. Er sagt: (Elsai de Statique chimique Part. II. p. 102.) „Le phosphore ne parait pas se

combiner avec le gaz hydrogène, à une temperature basse; ou plutôt il ne peut entrer en combinaison en assez grande proportion pour determiner une combustion au simple contact du gaz oxygène. *)

Bei einer mehr erhöhten Temperatur verbindet sich der Phosphor in einer größeren Menge mit dem Wasserstoffgase. Bringt man Phosphor unter eine mit Wasserstoffgas angefüllte und mit Queckſilber gesperrte Glasglocke, und schmilzt man den Phosphor vermittelst eines Brennglases, so wird der Phosphor in ungleich reichlicher Menge vom Wasserstoffgas aufgelöst. Diese Zusammensetzung, deren Eigenschaften gleich näher angegeben werden sollen, hat den Namen des phosphorhaltigen Wasserstoffgas oder Phosphorwasserstoffgas erhalten.

Gewöhnlich bereitet man dieses Gas, nach der Vorschrift von Gengembre, so, daß man in einer Tubulat-Retorte zwei Theile Aetzlauge mit einem Theile, in kleine Stückchen geschnittenen, Phosphor kocht. Den gebogenen Hals der Retorte leitet man in ein Gefäß mit Queckſilber, und fängt die bei der Einwirkung der Wärme sich entbindende gasförmige Flüssigkeit in mit Queckſilber angefüllten Gefäßen auf.

Beschreibungen von Geräthschaften, zur Bereitung dieser Gasart, haben Trommsdorf (Journal der Pharm Bd IV. St. I. S. 104 ff.) und Scherer (a. a. O. Bd. III. St. II. S. 273 ff.) gegeben.

---

*) Der Phosphor scheint bei einer niedrigen Temperatur sich nicht mit dem Wasserstoffgas zu verbinden, oder vielmehr, er scheint sich nicht in so großer Menge damit verbinden zu können, daß bei der Berührung mit Sauerstoffgas eine Entzündung erfolgen könnte.

Dieses Gas besitzt einen sehr unangenehmen, dem des Knoblauchs, oder dem der faulenden Fische ähnlichen Geruch. Bringt man Thiere in dasselbe, so sterben sie in kurzer Zeit.

Gengembre legt diesem Gas ein doppelt so grosses specifisches Gewicht als dem Sauerstoffgas bei; da es jedoch sehr wahrscheinlich ist, daß sich der Phosphor in sehr verschiedenen Verhältnissen mit dem Wasserstoffgas verbinden könne, so wird dem gemäß auch das specifische Gewicht dieser Gasart verschieden ausfallen müssen.

Wird es mit atmosphärischer Luft in Berührung gebracht, so entzündet es sich von selbst und explodirt. Die Explosion würde sehr heftig und mit nachtheiligen Folgen vergesellschaftet seyn; wenn man von diesem Gas auf einmal eine zu große Menge mit der atmosphärischen Luft in Berührung brächte. Man muß daher eine nur kleine Menge phosphorhaltiges Wasserstoffgas auf einmal in atmosphärische Luft treten lassen.

Ungleich lebhafter und rascher ist das Verbrennen, welches erfolgt, wenn man die Blasen dieses Gas mit Sauerstoffgas in Berührung bringt. Das Verbrennen erfolgt mit großer Lebhaftigkeit und einer vortrefflichen Flamme. Dieser Versuch muß jedoch, um nachtheiligen Folgen zu begegnen, mit großer Vorsicht angestellt werden.

Läßt man Blasen des phosphorhaltigen Wasserstoffgas durch Wasser hindurchgehen, so verplatzen sie nach einander, so wie sie die Oberfläche des Wassers erreichen. Zu gleicher Zeit bildet sich ein schöner Kranz von weißem Dampfe, welcher sich immer mehr erweiternd in die Höhe steigt.

In den bisher angeführten Fällen erfolgt das Ver-

brennen durch die Verbindung des Phosphors und Wasserstoffs, welche die Bestandtheile von diesem Gas ausmachen, mit dem Sauerstoff. Die Produkte, welche durch dieses Verbrennen gebildet werden, sind Phosphorsäure und Wasser. Durch Verbindung dieser beiden Substanzen, wird der sich als Kranz erhebende Dampf gebildet.

Läßt man das Gas in eine mit Lakmustinktur gefüllte Glocke treten, so wird das Lakmus nicht geröthet, und zeigt nicht die Eigenschaften einer Säure; so wie man aber dieses Gas durch atmosphärische Luft oder Sauerstoffgas über der Lakmustinktur verbrennt, so wird diese sogleich stark geröthet, und die Flüssigkeit reagirt wie Phosphorsäure.

Die größere oder geringere Entzündlichkeit dieser Gasart scheint von der Temperatur abzuhängen, welche bei der Bereitung derselben angewandt wurde. Gengembre fand dieses Gas, wenn es ohne Mitwirkung der Hitze bereitet worden war, bei der Berührung mit atmosphärischer Luft nur zum Theil entzündlich. Auch Chaptal (der Sohn) hat den Einfluß, welchen die Temperatur, die bei der Bildung dieses Gas angewandt wird, auf die Entzündlichkeit desselben hat, gezeigt. Er bemerkte, daß wenn man den Phosphor bei einer genugsam erhöhten Temperatur mit einer alkalischen Lauge behandelt, man phosphorhaltiges Wasserstoffgas erhalte, welches sich bei einer niedrigen Temperatur, bei der Berührung mit atmosphärischer Luft entzündet; wurde hingegen das Gas bei Anwendung von minderer Hitze bereitet, so war es nicht entzündlich. Nach ihm hat man es ganz in seiner Willkühr, nach Verschiedenheit der Temperaturen, welche man anwendet, die eine oder die andere dieser Gasarten hervorzubringen.

Kirwan und Berthollet fanden, daß das phosphorhaltige Wasserstoffgas zum Theil vom Wasser aufgelöst werde. Berthollet schließt aus seinen Versuchen, daß das Wasser, wenn man es mit diesem Gas einige Zeit in Berührung läßt, oder es damit schüttelt, $\frac{1}{10}$ dem Volumen nach davon in sich nehme. Er bemerkt ferner, daß, während diese Absorbtion erfolgt, sich Phosphor abscheide, und daß das rückständige Gas die Eigenschaft verloren habe, sich bei der Berührung mit atmosphärischer Luft bei der gewöhnlichen Temperatur zu entzünden.

Raymond, welcher sich gleichfalls mit Untersuchung dieses Gegenstandes beschäftigt hat, fand, daß bei einer Temperatur zwischen 50 bis 60° Fahr. reines von Luft befreites Wasser dieses Gas ganz auflöse, und daß zu dieser Auflösung ungefähr vier Theile Wasser gegen einen Theil Gas (dem Volumen nach) erfordert werden. Hat man das Wasser, ehe es mit dem phosphorhaltigen Wasserstoffgas verbunden wurde, vorher von Luft gereinigt, so läßt sich diese Verbindung in verschlossenen Gefäßen aufbewahren, ohne zersetzt zu werden.

Diese Auflösung besitzt eine beinahe schwefelgelbe Farbe, einen herben, unangenehmen Geschmack, und einen strengen, widrigen Geruch. Bringt man sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung, so wird sie zersetzt; es scheidet sich Phosphor von rother Farbe ab, welcher sich wahrscheinlich im oxydirten Zustande befindet. Das Wasserstoffgas entweicht nach und nach, und es bleibt zuletzt reines Wasser zurück.

Die Lakmustinktur wird von dieser Auflösung nicht geröthet; überhaupt zeigt sie keine Eigenschaften einer Säure.

Die Auflösung des phosphorhaltigen Wasserstoffgas

in Wasser, besitzt ferner die Eigenschaft mehrere Metalloxyde schnell zu reduciren, (es sey, daß diese isolirt, oder mit einer Säure verbunden sind) und vermöge einer doppelten Verwandtschaft Wasser und phosphorhaltiges Metall zu bilden. Diese Erscheinung ist um so merkwürdiger, weil sie die Bildung phosphorhaltiger Metalle auf nassem Wege zeigt.

Wird die Auflösung des phosphorhaltigen Wasserstoffgas in Wasser, in einer kleinen gläsernen Retorte, welche mit dem pneumatisch-chemischen Apparat in Verbindung stehet, erhitzt, so entbindet sich phosphorhaltiges Wasserstoffgas in großer Reinheit, und es bleibt reines Wasser zurück.

Das Salpetergas, das kohlensaure Gas, das Wasserstoffgas, das Stickgas, das schweflichtsaure Gas, das schwefelhaltige Wasserstoffgas und das gasförmige Ammonium werden von diesem Gas nicht verändert, und entzünden dasselbe nicht. Die gasförmige oxydirte Salzsäure bringt mit dem phosphorhaltigen Wasserstoffgas eine lebhafte Entzündung zuwege, und wird in gemeine Salzsäure verwandelt.

Das phosphorhaltige Wasserstoffgas äußert eine so unbedeutende Wirkung auf die Alkalien und Erden, daß seine Elasticität hinreicht, zu verhindern, daß es eine Verbindung mit ihnen eingehe; es giebt daher keine Hydro-Phosphuren und keine phosphorwasserstoffhaltige Zusammensetzungen, die denen analog wären, welche der schwefelhaltige Wasserstoff darstellt; sondern der phosphorhaltige Wasserstoff entweicht als Gas, so wie er gebildet wird.

Aus dem im Vorhergehenden angegebenen Verhalten dieser Gasart ersieht man, daß die Bestandtheile derselben Phosphor und Wasserstoffgas sind; nur scheint

wie oben schon bemerkt wurde, das Verhältniß der beiden Elemente sehr verschieden seyn zu können. Bei der angegebenen Bereitungsart des phosphorhaltigen Wasserstoffgas, vermittelst der Einwirkung der Aetzlauge auf den Phosphor, erfolgt eine Zerlegung von einem Antheile Wasser. Der eine Bestandtheil desselben, der Sauerstoff, verbindet sich mit einem Theile Phosphor, und verwandelt diesen in Phosphorsäure. Hievon überzeugt man sich, wenn man den, bei dieser Operation in der Retorte bleibenden Rückstand untersucht. Dieser bestehet aus phosphorsaurem Kali, welches einen Ueberschuß von Kali enthält.

Der andere Bestandtheil des Wassers, welcher bei dieser Zerlegung frei wird, der Wasserstoff, nimmt einen gasförmigen Zustand an, lös't einen andern Theil Phosphor auf, und entweicht als phosphorhaltiges Wasserstoffgas.

Herr von Hauch (Crell's chemische Annal. 1793. Bd. I. S. 355) hat auf eine überzeugende Art dargethan, daß zur Entstehung dieses Gas die Gegenwart des Wassers unumgänglich nothwendig sey. Er destillirte trockenen Phosphor und trockenes ätzendes Kali aus einer silbernen Retorte, und erhielt keine Spur von phosphorhaltigen Wasserstoffgas; so wie aber Wasser hinzu kam, bildete sich sogleich dieses Gas.

Das phosphorhaltige Wasserstoffgas wurde im Jahre 1783 durch Gengembre (Mem. des Scav. etrang. T. X. p. 651; übers. in Crell's chem. Annal. 1789. Bd. I. S. 450.) entdeckt; doch kann auch Kirwan, welcher, ehe er von Gengembre's Versuchen etwas erfuhr, dieses Gas im Jahre 1784 erhielt, gleichfalls auf die Entdeckung desselben Anspruch machen. (Kirwan, Philos. Transact. 1785; und Phys. chem. Schriften.

Band III. Seite 96 ff.) Berthollet hat auch einige Bemerkungen über dasselbe mitgetheilt. (Ann. de Chim. T. XXV. übers. in Scherer's allgemeinen Journal der Chemie. Bd. V. S. 396 ff.) Die ausführlichste Untersuchung dieser Gasart hat jedoch Raymond (Annal. de Chim. T. X. p. 19; übersetzt in Gren's Journal der Phys. Bd. IV. S. 157 ff.; und Annal. de Chimie. T. XXXV. p. 224 et suiv.; übers. in Scherer's Journ. der Chemie. Bd. V. S. 389 ff.) angestellt.

Man hat die Irrlichter oder Irrwische, welche feurige Erscheinungen sind, die aus morastigem Boden, und aus einer mit faulenden und verwesenden Gewächsen und Thieren angefüllten Erde aufsteigen, und nur an solchen Orten gesehen werden, wo dergleichen Zersetzungen organischer Körper durch Fäulniß und Verwesung vorgehen, und welche schon Newton einen leuchtenden Dunst ohne Wärme nannte, für Wirkungen des sich an diesen Orten entwickelnden phosphorhaltigen Wasserstoffgas erklären wollen.

Diese Erklärung ist nicht unwahrscheinlich, indem an den Orten, wo sich jene leuchtende Erscheinungen erzeugen, die Elemente, aus welchen diese Gasart bestehet, sich vorfinden; sie auch, wie oben bemerkt wurde, die Eigenschaft besitzt, so wie sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, sich zu entzünden.

Trommsdorff bemerkte bei der Zersetzung der Phosphorsäure durch Kohle, daß sich neben dem kohlensauren Gas, noch ein eigenthümliches Gas abscheide, welches, den damit angestellten Versuchen zufolge, ein kohlehaltiges Phosphorwasserstoffgas oder eine dreifache Verbindung aus Kohle, Wasserstoff und Phosphor ist. Es läßt sich dadurch isolirt darstellen, wenn das bei dem oben angeführten Prozeß erhalten-

Gas so lange mit Kalkwasser gewaschen wird, bis die Kohlensäure gänzlich absorbirt ist.

Die Eigenschaften, welche Trommsdorff an dieser Gasart bemerkte, sind folgende:

Das specifische Gewicht derselben unterscheidet sich kaum von dem der atmosphärischen Luft. Es hat einen unangenehmen Geruch, welcher dem der faulenden Fische ähnlich ist. Vom Wasser wird es nicht aufgelöst, auch röthet es nicht die Lakmustinktur. Brennende Körper verlöschen in demselben, allein es ist selbst entzündlich und brennt bei dem Zutritt der atmosphärischen Luft sehr langsam mit einer weißen Flamme und während des Verbrennens werden Kohlensäure, Phosphorsäure und Wasser gebildet. Leitet man dieses Gas durch Auflösungen von Gold oder Silber, so werden diese Metalle metallisch abgeschieden. Die koncentrirte Schwefelsäure, Salpetersäure und einige andere Säuren, scheiden den aufgelöst'en Phosphor, so wie die Kohle ab, und verwandeln es in gewöhnliches Wasserstoffgas. (Trommsdorff, in seinem Journ. der Pharm. Bd. X. St. I. S. 30 ff.)

Ein diesem ähnliches, wo nicht ganz dasselbe Gas erhielt von Grotthuß, als er Phosphor und feuerbeständiges, ätzendes Alkali mit Alkohol digerirte. Letzterer wurde zersetzt, und es wurde außer Wasser, kohlehaltiges Phosphorwasserstoffgas gebildet, welches sich vermittelst des pneumatischen Wasserapparates sammeln ließ, und folgende Eigenschaften zeigte:

Es war farbenlos und verbreitete den Geruch des phosphorhaltigen Wasserstoffgas, unterschied sich jedoch von diesem hinreichend dadurch, daß es sich weder bei Berührung mit atmosphärischer Luft, noch von Sauerstoffgas von selbst entzündete.

Wurde dasselbe bei'm Zutritt der atmosphärischen Luft entzündet, so entwickelten sich Phosphordünste, welche sich zum Theil an den Wänden des Gefäßes zu festem Phosphor verdichteten.

Mit Sauerstoffgas gemengt, verbrannte es mit einem Knalle.

Durch Salpetergas wurde es nicht verändert; ließ man aber zu einem Gemenge dieser beiden Gasarten Sauerstoffgas hinzu, so entstand ein blendendes Licht, worauf eine heftige und sehr gefährliche Explosion folgte.

Ließ man in ein mit Wasser gesperrtes Gefäß zu einem Maaß dieses Gas, nach und nach drei Maaß gasförmige oxydirte Salzsäure treten, so entzündete sich jenes bei jedem hineingelassenen Antheil des letzteren und brannte mit einem sehr schönen grünlichen Lichte. In dem ersten Augenblicke dehnte sich das Gemenge aus, wurde aber nachher sehr auffallend in seinem Volumen vermindert. Alles dieses erfolgt ruhig und ohne Verpuffung.

Der Vegetation der Pflanzen ist dieses Gas schädlich.

Um die Natur dieses Gas kennen zu lernen, wurde ein Gemenge aus 50 Maaß desselben, und 100 Maaß Sauerstoffgas in Volta's Eudiometer, welches vorher mit Kalkwasser gefüllt war, durch den elektrischen Funken entzündet. Es blieben 64 Maaß Rückstand, welche bei der Prüfung sich wie reines Sauerstoffgas verhielten. Der im Kalkwasser entstandene Niederschlag, unmittelbar nachher mit Salpetersäure übergossen, lös'te sich darin mit Aufbrausen auf; allein ätzendes Ammonium in die salpetersaure Auflösung geschüttet, fällte daraus einen beträchtlichen Niederschlag, welcher phosphorsaure Kalkerde war; mithin war jener im Kalkwasser entstandene Niederschlag nicht bloß kohlensaure Kalkerde. Aus

diesem Versuche kann man schließen, daß 50 Maaß dieses Gas 36 Maaß Sauerstoffgas erfordern, um völlig verbrannt zu werden, und daß die Produkte dieser Verbrennung Wasser, Phosphorsäure und Kohlensäure sind: daß mithin dieses Gas aus Phosphor, Kohle und Wasserstoff bestehe. (Annales de Chimie. T. LXIV. p. 40 et suiv; übers. im Journ. für Chem. und Phys. Bd. V. S. 608 ff.)

Auch mit dem Schwefel geht das phosphorhaltige Wasserstoffgas eine dreifache Verbindung ein. Brugnatelli erhielt dieselbe, indem er 1½ Unzen ätzende Kalkerde mit 2 Skrupel Phosphor und 2 Drachmen gepülvertem, schwefelhaltigem Kali mengte, 1½ Unzen Wasser darauf goß, und die Masse schnell in einer Retorte, welche mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung war, erhitzte.

Das Gas, welches unter den angeführten Umständen erhalten wurde, lös'te sich nicht in Wasser auf; es hatte einen eigenthümlichen, stinkenden Geruch und röthete die Lakmustinktur. Brennende Körper erloschen darin, und bei der Berührung mit der atmosphärischen Luft entzündete es sich nicht von selbst, wohl aber wenn ihm ein brennender Körper genähert wurde. Es brannte dann mit einer leichten, phosphorischen Flamme, und als Produkte des Verbrennens wurden Wasser, Phosphorsäure und Schwefelsäure erhalten. Oxydirtes salzsaures Gas entzündete jenes Gas bei der bloßen Berührung, und mit gleichen Theilen Sauerstoffgas gemischt, ließ es sich durch den elektrischen Funken entzünden und detonirte mit einem äußerst heftigen Knalle. Die meisten Metallauflösungen wurden von demselben zersetzt. (Brugnatelli in van Mons Journal de Chim. T. V. p. 10. Uebers. in Gilbert's Annal. der Physik. Bd. XVI. S. 110 ff.)

Wasserstoffgas, schwefelhaltiges; geschwefeltes Wasserstoffgas; Schwefelwasserstoffgas; hepatisches Gas; Schwefelleberluft. Gaz hydrogenium sulphuratum. *Gaz hydrogène sulfuré.*

Man kann mehrere Wege einschlagen, um das schwefelhaltige Wasserstoffgas darzustellen:

Man schmilzt in einem wohl bedeckten Schmelztiegel zwei Theile Eisen und einen Theil Schwefel bei gelindem Feuer zusammen, und pülvert nach dem Erkalten die schwarze Masse, welche schwefelhaltiges Eisen ist. Man schüttet sie hierauf in eine Entbindungsflasche und übergießt sie mit verdünnter Schwefelsäure. Es wird eine beträchtliche Menge Gas entweichen, welches man in, mit heißem Wasser angefüllten, gläsernen Gefäßen auffängt. Die gasförmige Flüssigkeit ist das schwefelhaltige Wasserstoffgas.

Auch wenn man zwei Theile Kali mit einem Theile Schwefel in einem bedeckten Tiegel zusammenschmilzt, und nach dem Erkalten die braune Masse in einer Gas-Entbindungsgeräthschaft mit verdünnter Schwefelsäure, oder Salzsäure übergießt, wird schwefelhaltiges Wasserstoffgas erhalten.

In diesen Fällen findet eine Zersetzung des Wassers Statt; der Wasserstoff des zersetzten Wassers entweicht in Verbindung mit einem Theile Schwefel als schwefelhaltiges Wasserstoffgas, während der Sauerstoff des zersetzten Wassers sich mit einem andern Theile Schwefel zu Schwefelsäure verbindet, welche an die alkalische oder metallische Basis tritt.

Man soll dieses Gas gleichfalls erhalten können, wenn man reines Wasserstoffgas über geschmolzenen Schwefel treibt; oder Schwefel in eine mit reinem Was-

serstoffgas angefüllte Glocke bringt, und ersteren durch ein Brennglas schmilzt. Kirwan's (Philos. Transact. 1785.) Versuche so wie die der holländischen Chemisten (Journ. de Phys. T. XI.) sind jedoch dieser Behauptung entgegen.

Auch wenn man Substanzen, welche Wasserstoff enthalten, wie Zucker, Oele, Kohle u. s. w. mit Schwefel destillirt, wird dieses Gas gebildet. Man trifft übrigens das schwefelhaltige Wasserstoffgas völlig gebildet in der Natur an. Es macht z. B. den wirksamen Bestandtheil der sogenannten hepatischen Wässer aus; auch entbindet es sich während der Fäulniß mehrerer organischer Stoffe.

Das schwefelhaltige Wasserstoffgas besitzt einen sehr unangenehmen, dem der faulenden Eier ähnlichen Geruch, (welcher im Grunde durch Entwickelung derselben Gasart bewirkt wird;) es taugt weder zur Respiration, noch zur Unterhaltung der Flamme, läßt sich aber bei'm Zutritt der Luft entzünden. Es brennt mit röthlichblauer Flamme, und es setzt sich an den Seitenwänden der Gefäße, welche das Gas enthalten, Schwefel ab.

Sein specifisches Gewicht ist gleich 0,00135 (das des Wassers gleich 1,00000 gesetzt) gefunden worden. Sein Gewicht würde sich demnach zu dem der atmosphärischen Luft wie 1106 zu 1000 verhalten. Da sich jedoch der Schwefel in sehr verschiedenen Verhältnißen mit dem Wasserstoffgas scheint verbinden zu können, so kann diese Angabe nicht als genau betrachtet werden.

Das kalte Wasser absorbirt dieses Gas in beträchtl. Menge. Chaptal (der Sohn) hat auch bei diesem Gas die Bemerkung gemacht, daß schwefelhaltiges Wasserstoffgas, welches bei einer niedrigen Temperatur erhalten wird, nur in geringer Menge vom Wasser aufgelöst

werde; daß hingegen dasjenige Gas, welches bei einer mehr erhöhten Temperatur dargestellt worden ist, auflöslicher im Wasser sey. Dem zufolge würde ein größerer Antheil von Schwefel die Auflöslichkeit dieses Gas vermehren.

Wird die Auflösung des schwefelhaltigen Wasserstoffgas in Wasser erhitzt, so läßt sich das schwefelhaltige Wasserstoffgas wieder austreiben. An der Luft wird diese Auflösung nicht zersetzt.

Die Lakmustinktur wird von dem schwefelhaltigen Wasserstoffgas geröthet.

Mischt man schwefelhaltiges Wasserstoffgas mit Sauerstoffgas, so entzündet sich bei Berührung mit einem brennenden Körper die Mischung, mit einem heftigen Knalle und man bemerkt einen Geruch nach Schwefel. Läßt man hingegen in einer schicklichen Geräthschaft schwefelhaltiges Wasserstoffgas langsam in Sauerstoffgas verbrennen, so erhält man schweflichte mit Wasser verbundene Säure.

Läßt man ein Stückchen Phosphor einige Stunden lang mit dem schwefelhaltigen Wasserstoffgas in Berührung, so wird eine geringe Menge Phosphor aufgelöst. Wird atmosphärische Luft zu dieser Auflösung hinzugelassen, so entstehet eine sehr voluminöse blaue Flamme, welche offenbar von dem Verbrennen des Phosphors herrührt. Taucht man die Hand, oder einen Schwamm in dieselbe, so leuchten sie noch einige Zeit an der atmosphärischen Luft.

Schüttet man in eine Auflösung des schwefelhaltigen Wasserstoffgas in Wasser, schweflichte Säure, so wird der größte Theil, sowohl des schwefelhaltigen Wasserstoffs als der Säure zersetzt. Der Wasserstoff des ersteren verbindet sich mit dem Sauerstoff des letzteren,

und es wird Wasser gebildet. Zugleich wird, wie Fourcroy zuerst bemerkt, Berthollet hingegen deutlicher gezeigt hat, sowohl aus dem schwefelhaltigen Wasserstoffe, als aus der Säure der Schwefel abgeschieden.

Wird in die Auflösung des schwefelhaltigen Wasserstoffs in Wasser, koncentrirte Salpetersäure getröpfelt, so verschwindet der Geruch nach schwefelhaltigem Wasserstoffgas sogleich; es wird Schwefel niedergeschlagen und wenn das gehörige Verhältniß von Salpetersäure getroffen wurde, so findet man keine Spur mehr von schwefelhaltigem Wasserstoffgas.

Bringt man hingegen in eine mit schwefelhaltigem Wasserstoffgas gefüllte und mit Wasser gesperrte Glocke mäßig starke Salpetersäure, so findet eine Erhitzung Statt; das Gas verschwindet, die Glocke füllt sich mit Wasser, und an den Wänden setzt sich Schwefel ab. Vermischt man sehr koncentrirte Salpetersäure mit schwefelhaltigem Wasserstoffgas, so entstehet eine lebhafte Entzündung und man erhält wenig oder gar keinen Schwefel.

Gießt man in eine Auflösung des schwefelhaltigen Wasserstoffgas in Wasser, tropfbarflüssige, gasförmige, oxydirte Salzsäure in geringer Menge, so wird Schwefel niedergeschlagen; setzt man sie aber in hinreichender Menge zu, so wird aller schwefelhaltige Wasserstoff unmittelbar in Schwefelsäure und Wasser verwandelt.

Die Bildung des schwefelhaltigen Wasserstoffgas, so wie sein übriges Verhalten, zeigen zur Genüge, daß seine Bestandtheile Schwefel und Wasserstoffgas sind. Das Verhältniß derselben giebt Thenard in 100 Theilen folgendermaßen an:

70,857 Schwefel,
29,143 Wasserstoff.

100,000

(Annal. de Chim. Vol. XXXII. p. 267.)

Dieses Verhältniß kann darum nicht als bestimmt angesehen werden, weil, wie schon bemerkt wurde, das Verhältniß des Schwefels zum Wasserstoff in diesem Gas veränderlich ist.

Der schwefelhaltige Wasserstoff verbindet sich mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden und bildet damit schwefelwasserstoffhaltige Zusammensetzungen.

Die allgemeinen Eigenschaften derjenigen Verbindungen, welche der schwefelhaltige Wasserstoff mit den Alkalien und Erden darstellt, sind folgende:

Sie sind alle in Wasser auflöslich und die Auflösung ist farbenlos.

An der Luft nehmen diese Auflösungen eine grüne, oder grünlichgelbe Farbe an, und es setzt sich an den Seitenwänden der Gefäße, Schwefel in Gestalt einer schönschwarzen Rinde ab.

Läßt man die Auflösungen längere Zeit an der Luft stehen, so werden sie farbenlos und durchsichtig; und bei genauerer Untersuchung findet man, daß in ihnen nur ein schwefelsaures Salz enthalten sey, dessen Basis die ist, mit welcher der schwefelhaltige Wasserstoff ursprünglich verbunden war.

Die Auflösungen der schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen fällen alle metallische Auflösungen. (Siehe: Bd. III. S. 552.)

Man kann die schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen auf die Art darstellen, daß man die Grundlagen in

Wasser vertheilt, oder auflöst, und durch dieses so lange schwefelhaltiges Wasserstoffgas hindurchgehen läßt, als davon noch etwas absorbirt wird. Durch die Einwirkung der Wärme läßt sich der Ueberschuß von schwefelhaltigem Wasserstoff hinwegschaffen.

Es ist rathsam den Strom von schwefelhaltigem Wasserstoffgas, ehe man ihn mit der Grundlage in Berührung bringt, vorher durch ein kleines mit Wasser angefülltes Gefäß zu leiten, um die fremdartigen Beimischungen hinwegzunehmen, mit welchen das Gas verunreinigt seyn könnte.

Zersetzt man die schwefelwasserstoffhaltigen Zusammensetzungen, während sie noch farbenlos sind, durch Schwefelsäure, Salzsäure, oder irgend eine andere Säure, welche nicht auf den Wasserstoff wirkt; so entweicht das schwefelhaltige Wasserstoffgas, ohne daß auch nur eine Spur von Schwefel abgeschieden wird. Hat hingegen die Flüssigkeit schon eine gelbe Farbe angenommen, so wird bei Zersetzung derselben stets etwas Schwefel abgesondert, und die Menge desselben steht mit der mehr oder weniger dunkeln Farbe der Auflösung im Verhältniß.

Die gelbe Farbe, welche die schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen an der Luft annahmen, ist demnach eine Folge der beginnenden Zersetzung. Ein Theil des im schwefelhaltigen Wasserstoffe enthaltenen Wasserstoffgas, verläßt den Schwefel, vereinigt sich mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre und bildet Wasser. Nach und nach wird aber auch ein Theil des Schwefels in Säure verwandelt, und wenn die Menge des schwefelhaltigen Wasserstoffs bis auf einen gewissen Punkt vermindert, und die des Schwefels vermehrt worden ist; so verbinden sich der Schwefel und Wasserstoff gleichfalls mit dem Sauerstoffe.

Gießt man Schwefelsäure oder Salzsäure auf eine schwefelwasserstoffhaltige Verbindung, welche einige Zeit der Luft ausgesetzt war, so entweicht eine beträchtliche Menge schwefelhaltiges Wasserstoffgas; es scheidet sich Schwefel ab, und nach Verlauf einiger Zeit entwickelt sich schweflichte Säure. Es wird demnach durch die freiwillige Absorbtion des Sauerstoffs aus der Atmosphäre durch die schwefelhaltigen Verbindungen, nicht Schwefelsäure, sondern schweflichte Säure gebildet. Man bemerkt jedoch die Gegenwart dieser Säure erst nach Verlauf einer gewissen Zeit, wenn man sie aus den schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen mit Hülfe einer Säure abscheidet; denn so lange sie mit dem schwefelhaltigen Wasserstoffe in Berührung ist, findet eine wechselseitige Zersetzung Statt. Der Sauerstoff der Säure verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Gas, und der Schwefel wird von beiden abgeschieden.

In den Verbindungen, welche die metallischen Substanzen mit dem schwefelhaltigen Wasserstoffe eingehen, scheinen die Metalle mit dem Minimum von Sauerstoff verbunden zu seyn. Man erhält sie gewöhnlich, indem man schwefelwasserstoffhaltiges Kali oder Natrum in eine Auflösung der Metalle in Säuren bringt. In diesem Falle verbindet sich der schwefelhaltige Wasserstoff mit dem zum Theil desoxydirten Metalle; während zu gleicher Zeit die Basis der schwefelwasserstoffhaltigen Verbindung sich mit der Säure vereinigt, welche das Oxyd aufgelöst hatte.

Die Eigenschaften der einzelnen schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen, wurden in den Artikeln, welche von den Grundlagen handeln, angeführt.

Da der schwefelhaltige Wasserstoff die Lakmustink-

röthet, sich mit den salzfähigen Grundlagen verbindet, von denen einige, wie die schwefelwasserstoffhaltige Baryterde und das schwefelwasserstoffhaltige Natrum sogar krystallisiren, so nähert er sich, wie auch Berthollet bemerkt, in dieser Hinsicht den Säuren. Diese Säure würde jedoch, da der Sauerstoff unter ihren Bestandtheilen nicht angetroffen wird, aus diesem Grunde mit der Blausäure in eine Klasse zu stellen seyn. Trommsdorff hat das schwefelhaltige Wasserstoffgas daher Hydrothionsäure genannt, eine Benennung die jedoch nichts weniger als glücklich gewählt ist. Da man bei der Bezeichnung der chemischen Begriffe in der deutschen Nomenklatur sich so viel möglich deutscher Worte bedient, so macht diese Benennung hievon eine Ausnahme. Das Wort Hydrothion ist aus ὕδωρ (Wasser) und θεῖον (Schwefel) gebildet, so daß demnach ὑδροθεῖον Wasserschwefel heißen würde. Diese Benennung ist jedoch nichts weniger als passend, indem ja nicht das Wasser als Basis dieser Säure betrachtet werden kann, sondern nur der eine Bestandtheil desselben, der Wasserstoff.

Das schwefelhaltige Wasserstoffgas wurde nach dem Zeugniß von Fourcroy, zuerst von Rouelle, dem Jüngeren, untersucht; (Fourcroy, Syst. des connoiss. chim. Vol. I. p. 32.) allein Scheele und Bergmann, ersterer im Jahre 1777, in seiner Abhandlung über das Feuer, (Scheele phys. chem. Schr. Bd. I. S. 239.) letzterer im Jahre 1778, in seiner Abhandlung über die künstlichen, heissen Mineralwässer, (Opuscula. Vol. I. p. 229.) lehrten die Eigenschaften desselben genauer kennen. Schätzbare Beiträge zur genaueren Kenntniß dieser Verbindung enthalten ferner: Sennebier's, Analyt. Unters. der brennbaren Luft. Leipzig, 1785. S. 109 ff. Fourcroy's Abhandlung in den Mem. de

la Soc. de Med. 1786. p. 50; übersetzt in Crell's chem. Annal. 1793. Bd II. S. 64 ff. Gengembre, Abhandl. in den Mem. des Mathem. et Phys. presentés à l'acad. des scienc. à Paris par divers Sçavans etrangers. T. X. p. 651 et suiv. Deimann, Paets van Troostwyk, Nieuwland und Bond im Journ. de Phys. T. XI. p. 409. et suiv. und den Annales de Chimie. T. XIV. p. 294; übers. in Crell's Beitr. Bd. VI. St. II. S. 227 ff. Kirwan's Abhandlung in den philosophis. Transaktionen vom Jahre 1785; übers. in Crell's chem. Annal. 1787. Bd I. S. 26 u. 116 ff. und in Kirwan's phys. chem. Schr. Th. III. S. 53 ff. Trommsdorff, in seinem Journ. der Pharm. Bd. VII. St. II. S. 61 ff. Bertholiet's Abhandlung in den Annales de Chim. T. XXV. p. 233 et suiv.; übers. in Scherer's allgemein. Journal der Chemie. Bd. I. S. 367 ff.; und im Journal de la Societé des Pharmaciens. An II. N. I.; übersetzt in Trommsdorff's Journal der Pharmacie. Band IV. Stück I. S. 232.

Die verschiedenen erdigten und alkalischen Grundlagen können sich auch, außer mit dem schwefelhaltigen Wasserstoffe noch mit einem Antheile Schwefel verbinden, und schwefelwasserstoffhaltige Verbindungen mit einem Ueberschuß von Schwefel darstellen. Man erhält dieselben, wenn man eine jener Grundlagen mit Schwefel in Wasser kocht, oder wenn man die mit Schwefel verbundenen Grundlagen in Wasser auflöst. Sowohl bei dem einen als dem andern Verfahren, wird schwefelhaltiger Wasserstoff mit einem Ueberschuß von Schwefel gebildet, welcher sich mit der Grundlage verbindet. Dieser Zusammensetzungen ist gleichfalls schon im Vorhergehenden Erwähnung geschehen.

Wavelit. Wavelithes. *Wavelite.* Die Farbe dieses Fossils geht aus dem Grünlichweißen bis in's Spargelgrüne sich verlaufend über; bisweilen ist es auch (zufällig) bräunlichroth gefleckt. Seine äußere Gestalt ist traubig und kuglicht; die Oberfläche drusig. Aeußerlich ist es glänzend (bei unverletzter Oberfläche); inwendig desgleichen, aber bis in's Starkglänzende sich verlaufend, von Perlmutterglanz. Der Bruch ist schmalstralig, theils stern-, theils büschelförmig auseinander laufend; die Bruchstücke sind keilförmig; die abgesonderten Stücke groß- und grobkörnig. Es ist durchscheinend, weich, spröde, und nicht sonderlich schwer.

Man hat bis jetzt dieses Fossil zu Barnstaple, in der englischen Grafschaft Devon; ferner zu Hualgayoc in Südamerika und zu Saint-Austle in Cornwall, angetroffen. Von dem Vorkommen in der Grafschaft Devon gab William Thompson diesem Fossil den Namen Devonit; Davy nannte es von seinen Bestandtheilen, Alaunerde und Wasser, Hydrargillit, eine Benennung welche jedoch nicht ganz passend ist, indem Argilla nicht die reine Alaunerde, sondern den unzerlegten Thon bezeichnet. Allgemeiner scheint man jetzt die Benennung Wavelit anzunehmen, welche Babington nach dem Entdecker dieses Fossils, Dr. Wavel, in Vorschlag gebracht hat.

In 100 Theilen des Wavelits von Barnstaple fand Klaproth:

Alaunerde	71,50
Eisenoxyd	0,50
Wasser	28,00
	100,00

In 100 Theilen des Wavelits von Hualgayoc, fand Ebenderselbe:

Alaun-

Alaunerde	68,00
Kieselerde	4,50
Eisenoxyd	1,00
Wasser	26,50
	100,00

Die Varietät aus den Zinngruben bei Saint-Austle in Cornwall, unterscheidet sich von den beiden angeführten durch einen größeren Gehalt an Kieselerde, welche der Analyse von William Gregor zufolge, über 10 Procent beträgt.

Man sehe: Magazin für die neuesten Entdeckungen in der gesammten Natnrkunde, der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. Zweiten Jahrgangs erstes Quartal. S. 3 ff.

Wein. Vinum. *Vin.* Der Weinstock hat, wie alle andere Naturerzeugnisse, gewisse Himmelsstriche, unter welchen er vorzüglich gedeihet. Die weinreichsten Länder und diejenigen, welche ein Gewächs von vorzüglicher Güte hervorbringen, liegen größtentheils zwischen dem 40 und 50sten Grade der Breite. Zwar findet man Länder unter einer höheren Breite, wie Derbyshire in England, Northampton und Leicester Shire, die Marken, vorzüglich die Mittelmark, Grüneberg, in Schlesien, Meißen u. s. w., alles Länder, welche über den 50sten Grad der Breite hinausliegen, wo theils noch jetzt Wein gebauet wird, theils ehemals Wein gebauet wurde. Freilich giebt es in diesen Gegenden häufiger Jahrgänge, wo der Wein nicht trinkbar wird. So trifft man auf der andern Seite in Gegenden von einer geringeren Breite, als 40 Grad, z. B. auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung einen durch seine Güte sich auszeichnenden Wein an.

In der Regel ist das wärmere Klima der Entwikkelung des zuckerhaften Bestandtheiles günstiger, wodurch bei einer richtiggeleiteten Gährung, welche jenen Bestandtheil ganz zersetzt, ein geistigerer und stärkerer Wein erhalten wird; während in kälteren Gegenden ein schwächerer, wässerichter Wein gewonnen wird.

Der allgemeine Karakter des zum Weinbau tauglichen Bodens ist der, daß er leicht und trocken sey; daher findet man den Kalkboden, den steinigten Boden, welcher durch Verwitterung vulkanischer Produkte, und durch Verwitterung des Granits gebildet wird, vorzüglich geschickt zum Weinbau. Ein fetter, starknährender Boden liefert vielleicht eine größere Menge von Wein, während der leichte, steinigte Boden ein Gewächs von vorzüglicherer Qualität hervorbringt.

Vielleicht mögte an dem vorzüglichen Gedeihen des Weinstocks im vulkanischen Boden, besonders in der Nähe der Vulkane selbst, das unterirdische Feuer Antheil haben, und sehr bedeutsam scheint in dieser Hinsicht die alte Mythe zu seyn, welche den Bacchus zum Sohne des Feuers machte.

Unter den Himmelsgegenden verdienen die Gegenden zwischen Osten und Süden den Vorzug. Am liebsten pflanzt man die Reben an sich senkenden Hügeln, wo sie der Sonne ausgesetzt sind. Auch scheint die Nachbarschaft eines Flusses für die Weinberge sehr vortheilhaft zu seyn.

Der Einfluß der W'tterung auf das Gedeihen und die Güte des Weines ist gleichfalls sehr groß. Ist die herrschende Witterung kalt, so erhält man einen Wein von herbem und schlechtem Geschmacke; ist sie regnicht, so wird der Wein schwach und wenig geistig. Vorzüglich nachtheilig ist anhaltender Regen kurz vor der Wein-

leſe. Der Regen, welcher in der erſten Zeit der Entwickelung des Weinſtocks fällt, iſt dem Wachsthum deſſelben förderlich. Winde und Nebel ſind ihm ſtets nachtheilig. So wohlthätig ein gewiſſer Grad der Hitze iſt, ſo nachtheilig wirkt ſie, wenn ſie zu ſtark iſt, und einen an und für ſich trockenen Boden noch mehr ausdörrt. Zum Gedeihen des Weinſtockes und der Traube iſt erforderlich, daß ein genaues Gleichgewicht zwiſchen der Feuchtigkeit — dem Hauptnahrungsmittel der Pflanze — und der Wärme, durch welche die Verarbeitung derſelben begünſtigt wird, Statt finde.

Soll der Wein ſich durch ſeine Güte auszeichnen, ſo muß die Pflanze keine üppige Nahrung erhalten. Zu dem Ende düngt man den Boden, welcher mit Reben beſtanzt wird, entweder gar nicht, oder doch ſehr ſparſam, und bedient ſich hiezu des Tauben- oder Hühnermiſtes. Der verrottete, oder auch in Aſche verwandelte Varec, ſoll, nach einigen, gleichfalls einen guten Dünger für den Weinſtock abgeben. Der Boden, auf welchem Wein gebauet wird, erfordert jedoch eine ſorgfältige Pflege, er muß öfters aufgehackt werden.

In kalten Gegenden iſt es vortheilhaft den Weinſtock an Pfähle zu binden, weil dadurch alle Theile deſſelben mehr der Einwirkung der Sonne ausgeſetzt ſind. In warmen Gegenden läßt man ihn auf dem Boden hinranken; ſo bildet er eine Decke, welche das Erdreich vor dem Ausdörren durch die Sonnenſtrahlen ſchützt. Erſt alsdann, wenn die Trauben ausgewachſen ſind, und es nur noch auf ihre völlige Zeitigung ankömmt, pflegt man, in manchen Gegenden, die einzelnen Ranken des Weinſtocks büſchelförmig zuſammen zu binden, damit die Sonne ungehindert auf die Trauben wirken könne, und das Reifen derſelben befördere. Man pfleg

auch wohl in derselben Absicht, den Weinstock zu entblättern; oder den Stiel der Trauben umzudrehen, um die Vegetation zu hemmen und die Zeitigung zu befördern, — eine Gewohnheit, welche die Alten schon befolgten, wie man aus einer Stelle des Plinius sieht: „ut dulcia (sc. vina) praeterea fierent, asservabant uvas duitius in vite pediculo intorto.“

Die Weinlese darf nicht eher vorgenommen werden, als bis untrügliche Kennzeichen die völlige Reife der Trauben andeuten. In einigen Ländern, z. B. in Sicilien, stellt man mehrere Lesen an. Bei der ersten Lese pflückt man die reifsten Trauben, nimmt sorgfältig alle fauligen und von der Sonne gedörrten Beeren hinweg, und setzt sie dann in Körben, dünne ausgebreitet, der Sonne aus, wobei man Sorge trägt, den unreifen Theil derselben in die Höhe zu wenden. Des Nachts, wenn die Luft feucht ist, oder wenn Regen droht, deckt man sie mit andern Körben zu. Die folgenden Lesen werden vorgenommen, so wie die übrigen Trauben nachreifen. Dieses Verfahren wendet man bei süßen Weinen an.

Gewisse Weine, wie z. B. die zu Rivesaltes, auf den Inseln Cypern und Candia, werden erhalten, wenn man die Trauben am Stocke austrocknen läßt. Auf ähnliche Art trocknet man die Trauben, welche den Tokaier Wein geben, u. s. w.

In denen Klimaten, in welchen die Trauben niemals zur völligen Reife kommen, muß man sie freilich unreif ablesen, weil sie widrigenfalls am Stock in Fäulniß übergehen würden.

Die passendste Witterung zur Weinlese ist anhaltend trockene Witterung, auch müssen der Boden und die Trauben trocken seyn. Olivier de Serres giebt den

Rath, erst alsdann jeden Tag den Anfang mit der Lese zu machen, wenn die Sonne den Thau, welcher sich durch die Kühle der Nacht an den Trauben setzt, zerstreuet hat. In Gegenden, wo man sehr weiße und mousirende Weine haben will, ist die Befolgung dieser Vorschrift nicht anwendbar. In Champagne ist es eine bekannte Thatsache, daß man statt 24 Fäßer 25 erhalte, wenn bei'm Thau gelesen wird, und sogar 26 wenn das Lesen bei'm Nebel geschieht.

Die abgelesenen Trauben werden auf eine Art (auf dem Rücken von Menschen oder Thieren) welche das Zerquetschen derselben möglichst verhindert, nach der Kelter gebracht. In einigen Ländern sondert man vor dem Keltern die Kämme ab; oder die Trauben werden abgebeert; in andern Gegenden geschieht dieses nicht. Beides scheint, nach Verschiedenheit der Umstände, vortheilhaft zu seyn. Weine, welche einen schwachen, wenig ausgezeichneten Geschmack besitzen, werden durch den herben Stoff, welcher in den Kämmen enthalten ist, schmackhafter. Die Kämme begünstigen ferner die Gährung; dadurch wird eine vollständigere Zersetzung des Wassers bewirkt, und die größtmöglichste Menge Alkohol erzeugt. Bei Wein, welchen man zur Destillation bestimmt, ist es daher auch vortheilhafter, die Kämme nicht hinwegzunehmen. Soll hingegen der Wein einen angenehmen, lieblichen Geschmack haben, so wird dieser Rücksicht jede andere untergeordnet, und man wird die Kämme, welche dem Weine einen herben Geschmack ertheilen würden, entfernen.

Es ist jedoch nicht zu läugnen, daß die Kämme der nicht abgebeerten Trauben, den Saft stark einschlukken, den man nachher selbst durch die Kelter nicht ganz herauspressen kann. Man kann ferner unreife Beeren,

welche durch ihre Beimischung den Wein sauer machen würden, am Kamm zurücklassen.

Der Saft, welcher von selbst aus den Beeren abfließt, wird von den Italiänern Lacrima (Protiopum Plinii) genannt. Er wird nicht geschätzt, wird besonders aufbewahrt und ist selten trinkbar.

Die Trauben werden hierauf getreten. Dieß geschiehet gewöhnlich in einem viereckigten Kasten, der oben offen, und etwa $4\frac{1}{2}$ Fuß breit ist. Die Seitenwände sind aus hölzernen Leisten zusammengesetzt, welche nur soweit von einander abstehen, daß keine Beere durchfallen kann. Dieser Kasten steht über der Bütte, und wird durch zwei auf derselben aufliegende Balken getragen.

So wie die Trauben ankommen, schüttet man sie in den Kasten, und nachher werden sie von einem Arbeiter, der mit schweren Holzschuhen oder andern schweren Schuhen an den Füßen versehen ist, kräftig und gleichförmig getreten. Bei diesem Geschäft hält er sich mit den Händen an dem Rande des Kastens und stampft so mit den Füßen die Trauben mit Schnelligkeit. Der durch dieses Austreten erhaltene Saft, läuft durch die Zwischenräume der hölzernen Leisten in die Bütte; die Traubenhäute hingegen bleiben insgesammt im Kasten zurück. Wenn nun der Arbeiter bemerkt, daß alle Beeren ausgedrückt sind, so hebt er ein Brett, das einen Theil der einen Seitenwand des Kastens ausmacht, aus und stößt mit dem Fuß die Treſter in die Bütte. Diese Fallthüre läßt sich zwischen zwei Falzen, die an der Seitenwand senkrecht angebracht sind, auf- und niederschieben. Sobald der Arbeiter seinen Kasten geleert hat, wird er mit frischen Trauben angefüllt, und die Operation wird erneuert.

Man hat versucht, das Zerquetschen der Trauben durch Maschinen zu verrichten. Eine solche Vorrichtung findet man beschrieben in Busch's Almanach der Fortschritte in den Wissenschaften, u. s. w. Bd. III. S. 393.

Die Treſter werden dann noch unter Pressen gebracht, um die in ihnen befindliche Flüssigkeit völlig herauszuziehen.

Bei dem Keltern des Weines ist vorzüglich darauf zu sehen, daß alle Beeren vollkommen ausgepreßt werden, weil sonst die Gährung nicht gleichförmig erfolgen kann. Widrigenfalls beendigt der ausgepreßte Saft die Gährung, ehe sie in denen, dem Zerquetschen entgangenen Beeren anfängt. Kann die Ausbeute, welche die Weinlese giebt, nicht auf einmal gekeltert werden, so sollte man billig die in den verschiedenen Perioden erhaltenen Antheile von Flüssigkeit nicht mit einander vermischen, sondern jede besonders gähren lassen, damit nicht die mehr vorgerückte Gährung des einen Antheils, durch die später hinzugegossene Flüssigkeit gestört wird.

Die Gährung des Weines geschieht in hölzernen oder steinernen Bütten. Erstere sind kostbarer in der Unterhaltung, sie sind nicht so dauerhaft, sie werden von den Veränderungen der Temperatur leicht afficirt, und nehmen auch leichter einen unangenehmen Geruch an, welcher dem Weine nachtheilige Eigenschaften ertheilt. Fabroni glaubt daß die hölzernen Bütten für kältere, die steinernen für wärmere Länder vortheilhafter sind.

Ehe der ausgepreßte Saft in die Bütte kommt, wird diese sorgfältig gereinigt, und die Wände derselben mit Kalk überstrichen. Dadurch will man einen Antheil freier Säure hinwegnehmen. Einer Stelle des Plinius zufolge, scheint eine ähnliche Sitte bei den Alten Statt gefunden zu haben. Plinius sagt: (XIV. 24.)

„Africa gypso mitigat asperitatem, nec non aliquibus partibus calce; Graecia argilla, aut marmore, aut sale etc.“ Diese Zusätze können übrigens auch dadurch wirken, daß sie einen Theil Feuchtigkeit, welche die Trauben enthalten, hinwegnehmen, und einen Most bilden, welcher die zur Gährung erforderliche Konsistenz hat.

Die Gährung ist das wichtigste Geschäft der Weinbereitung, und von der glücklichen Leitung derselben hängt die Güte des erhaltenen Produktes vorzüglich ab. Da die Grundsätze, welche hiebei zu befolgen sind, ganz mit denen übereinkommen, welche Th. II. S. 340 ff. entwickelt wurden, so wird darauf verwiesen.

Rehfueß (Neuester Zustand der Insel Sicilien. Tübingen. 1807. Erster Theil. S. 96.) bemerkt, daß der Abbate Zuchini in Palermo, folgendes Verfahren, den Wein schnell zur Reife zu bringen vortheihaft fand:

Nachdem die Trauben gut gekeltert worden, wurde die Flüssigkeit zusammt den Kämmen, Häuten und Kernen in eine gemauerte Kufe gebracht, welche so gefüllt wurde, daß noch ungefähr zwei Fuß leerer Raum in der Höhe blieb. So verschloß man alsdann die Kufe luftdicht, welche von den bisher üblichen, das Unterscheidende hatte, daß sie tiefer als weit war. Nach funfzehn Tagen öffnete man sie, um zu sehen, ob sich der Wein abgeklärt hatte. Nachdem das geschehen war, wurde der Wein abgelassen, die Kufe gereinigt, der Wein wieder eingegossen und eben so sorgfältig geschlossen. So ließ man ihn funfzehn andere Tage in Ruhe; nach dem Verfluß dieser Zeit öffnete man ihn, und fand ihn so vortrefflich, daß ihn geübte Trinker für den feurigsten alten Wein nahmen.

Uebrigens hat jedes Land seine eigene Kennzeichen, nach denen man die Zeit bestimmt, wenn die Gährung

soweit beendigt ist, daß der Wein aus der Kufe gelassen werden muß.

Einige Weinbauer haben für die Gährung überhaupt eine gewisse Zeit bestimmt; andere sehen es für den rechten Zeitpunkt an, wenn die Treſter niedersinken; noch andere, wenn auf der Oberfläche eines mit dem Wein angefüllten Glases kein Schaum, und an den Wänden keine Luftbläschen zu sehen sind. Rozier giebt folgendes Kennzeichen an: man gieße von dem zu prüfenden Weine in ein Kelchglas. Hat er noch nicht gegohren, so bemerkt man, wenn man das Auge seitwärts gegen das Glas richtet, daß die obere Schichte von einigen Linien nicht so schleimigt und weniger gefärbt ist, als die übrige Flüssigkeit im Glase. Hat der Most seine Gährung vollendet, so findet jene Verschiedenheit nicht mehr Statt. Der Grund hievon ist der: im ersteren Falle sondert sich der specifisch leichtere Wein vom Moste ab, welcher schwerer ist, und schwimmt oben auf, was im letzteren Falle nicht mehr geschehen kann.

Die Theorie führt in dieser Hinsicht zu folgenden Resultaten: der Most darf um so weniger lange gähren, je weniger zuckerhaft der Wein ist. Eben dieses ist dann der Fall, wenn man den Wein mousſirend erhalten will. In letzterem Falle muß man einen Theil des kohlensauren Gas zurückbehalten, mithin darf die Gährung nicht soweit fortrücken, daß dieses ganz entweicht. Auch wenn man einen wenig gefärbten Wein haben, oder demselben einen lieblichen Geruch erhalten will; oder wenn die Temperatur höher und das Volumen der gährenden Masse sehr beträchtlich ist, wird man die Zeit der Gährung abkürzen müssen. In den beiden zuletzt angeführten Fällen, ersetzt die Intension der Gährung das, was ihr an Dauer abgeht.

Die Gährung muß auf der andern Seite längere Zeit anhalten, wenn der Zuckerstoff in größerer Menge vorhanden und der Most sehr dick ist; wenn man den Wein zur Destillation bestimmt hat, und demnach die Bildung der größtmöglichsten Menge Alkohol beabsichtigt; wenn die Witterung während der Weinlese sehr kalt war; endlich wenn man einen stark gefärbten Wein erhalten will.

Es ist sehr schwierig, rothen Wein, der zugleich auch mousstirt, zu bereiten. Will man den Wein färben, so muß man ihn auf den Trestern gähren lassen, und eben deswegen würde das kohlensaure Gas sich zerstreuen. Das färbende Princip ist nur allein in den Schalen der Beeren enthalten und wird nur dann aufgelöst, wenn der Alkohol sich bildet. Die Färbung des Weines und das Mousstiren beschränken demnach einander. Ersteres erfordert eine weit gediehene, letzteres eine früh unterdrückte Gährung. Die rothen Trauben geben ebenfalls weißen Wein, wenn man die Trauben nicht scharf preßt, und den Wein nicht auf den Trestern gähren läßt.

Nur diejenigen Weine, welche sehr langsam gähren, und bei denen die Gährung mehrere Monate anhält, werden, wenn man sie zu rechter Zeit auf Flaschen füllt, mousstirend.

Die Tonnen, in welche man nach beendigter Gährung den Wein einfüllt, müssen gehörig zubereitet werden, um zu verhindern, daß der Wein nicht einen unangenehmen Geschmack erhalte. Das neue Holz hat eine eigenthümliche Bitterkeit und ein zusammenziehendes Princip, welche sich dem Weine mittheilen können. Wählt man alte Gefäße, so haben diese von den in ihnen aufbewahrten Flüssigkeiten gleichfalls einen unangenehmen Geruch angenommen.

Bei neuen Fäßern gießt man zu wiederholten Malen heißes Wasser, worin auch Kochsalz aufgelöst werden kann, in das Faß, schwenkt solches hin und her, und läßt es so lange darin, bis es die Holzfasern durchdrungen und die nachtheiligen Stoffe herausgezogen hat. Ist das Faß alt und schon gebraucht worden, so schlägt man den Boden heraus, nimmt mit einem scharfen Instrument den Weinstein von den Wänden weg, und gießt alsdann heißes Wasser oder Wein hinein.

Bei dem Ablassen des Weines aus der Bütte in die Tonnen, empfiehlt Rozier, damit nicht zu viel Alkohol an der freien Luft verloren gehe, den Wein durch einen Schlauch unmittelbar von der Bütte in die Fässer laufen zu lassen.

Die Flüssigkeit, welche über dem Bodensatz der Bütte schwimmt, wird Vorlaß (Surmont) genannt. Man läßt ihn sorgfältig ab, und füllt ihn auf kleine Fässer. Dieser Vorlaß giebt sehr leichte und feine Weine, die wenig Farbe haben.

Wenn alter Wein von der Bütte abgelassen worden ist, so bleibt nichts als die Kruste (chapeau) übrig, welche bis dahin als eine schwammichte Rinde auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwamm, jetzt aber beinahe völlig auf dem Bodensatz aufliegt. Diese hat immer etwas Säure, vorzüglich wenn der Wein lange in der Kufe stand. Man sondert sie sorgfältig ab, preßt sie aus und erhält dadurch einen vorzüglichen Weinessig.

Die zurückbleibenden Treſter werden wiederholentlich ausgepreßt. Durch das erste Auspressen erhält man einen sehr starken Wein, das zweite und dritte giebt einen herberen, stärker gefärbten Wein. Will man die Treſter nochmals zur Essiggährung benutzen, so preßt

man sie nur einmal aus. Oft bedient man sich des durch das Auspressen erhaltenen Weines dazu, dem andern Stärke, Farbe und einen etwas zusammenziehenden Geschmack zu geben. Oft vermischt man die durch das wiederholte Auspreßen erhaltenen Antheile von Wein, bewahrt sie in besondern Gefäßen, um einen gefärbten und ziemlich dauerhaften Wein zu erhalten.

Die stark ausgepreßten Treſter werden zur Bereitung des Weingeistes; zur Bereitung des Grünspans, zur Verfertigung des Weinessigs, zum Viehfutter und zur Gewinnung von Kali benutzt. Viertausend Pfund Treſter geben fünfhundert Pfund Asche und diese giebt 110 Pfund trockenes Kali. Der Weinkerne bedient man sich theils um Geflügel damit zu füttern; theils preßt man ein Oel aus ihnen.

Nachdem der Wein auf Fässer gefüllt worden ist, gährt er noch fort. Da aber die Bewegung, welche diese Gährung begleitet, weniger lebhaft ist, so nennt man diese Gährung: die unmerkliche Gährung. Da sich ein Schaum bildet, welcher durch das leicht verschlossene Spundloch abläuft, so muß man, um die Fässer voll zu erhalten, von Zeit zu Zeit Wein nachfüllen.

Hat die stille oder unmerkliche Gährung ganz aufgehört, so ist der Wein fertig. Die Theilchen, welche vermittelst der im Weine Statt findenden Bewegung sich schwebend erhielten, und denselben trübten, senken sich zu Boden, und bilden einen Bodensatz, welcher Weinhefen genannt wird, und der Wein klärt sich.

Bei Statt findender Erschütterung, einem Wechsel der Temperatur u. s. w. können diese ausgeschiedenen Stoffe sich wieder mit dem Weine vermischen, eine neue Gäh-

rung veranlassen, und die Umwandlung des Weines in Weinessig bewirken.

Um diesem vorzubauen, läßt man den Wein zu einer gewissen Zeit ab, sondert alle niedergeschlagene Hefen sorgfältig ab, und befreiet ihn durch Verfahrungsarten, welche nachher angegeben werden sollen, von allem, was er noch in unvollkommener Auflösung enthält und was Gelegenheit zur Essiggährung geben könnte.

Die Erhaltung der Weine beruht auf dem Schwefeln und Abklären.

Das Schwefeln besteht darin, daß man die Weine von einem schweflichten Dampfe durchdringen läßt, indem man Streifen Leinewand, welche in Schwefel getaucht worden, in den Fäßern, die zur Aufnahme des Weines bestimmt sind, verbrennt. Man verbrennt an einigen Orten, so viel von jenen Schwefellappen, bis man glaubt, daß es genug sey; an andern gießt man zwei bis drei Eimer Wein in das Faß, verbrennt einen Schwefelstreifen, spundet das Faß nachher zu und rollt es hin und her. Nach einigen Stunden Ruhe öffnet man es, schüttet frischen Wein zu, verbrennt wieder einen Schwefelstreifen und fährt mit diesem Verfahren fort, bis das Faß voll ist.

Anfänglich macht das Schwefeln den Wein trübe und die Farbe desselben schmutzig. Uebrigens kehrt die Farbe nach einiger Zeit wieder, nur wird der rothe Wein nach dem Schwefeln etwas blässer und die Flüssigkeit hellt sich wieder auf. Das Schwefeln verhindert, daß der Wein nicht in die saure Gährung übergehe.

Es ist jedoch schwierig, die eigentliche Wirkung, welche das Schwefeln hervorbringt, befriedigend zu erklären; doch scheint hiebei vorzüglich das bewirkt zu werden, daß das schweflichtsaure Gas die atmosphärische

Luft vertreibt, welche sich mit dem Weine vermischen und denselben zur sauren Gährung geneigt machen würde.

Die Alten bereiteten eine Mischung aus Pech, $\frac{1}{50}$ Wachs, ein wenig Salz und Weihrauch, die sie in den Fäßern verbrannten, und nannten diese Operation: picare dolia, die Weine aber selbst: vina picata.

Eine andere für die Erhaltung der Weine nicht minder wichtige Operation ist das Klären derselben. Es besteht zuvörderst darin, daß man den Wein mit der größten Vorsicht von den Hefen abzieht; dann bedient man sich gewisser Zusätze, um ihm alle der Zerstörung unterworfenen Theile, welche theils in ihm schweben, theils unvollkommen aufgelöst sind, zu entziehen; so daß nur die geistigen, unzerstörbaren Bestandtheile in demselben zurückbleiben. Diese Behandlung muß mit vieler Sorgfalt noch vor dem Schwefeln geschehen.

Das erste womit man anfängt, ist das Ablassen der Weine, oder das Abziehen von den Hefen. In einigen Weinländern beobachtet man für diese Operation eine bestimmte Jahreszeit. So läßt man auf der Hermitage den Wein immer im März und September ab; in Champagne in der Mitte des Oktobers, in der Mitte des Februars und gegen Ende des Märzes.

Man wählt für dieses Geschäft eine trockene und kühle Witterung, weil sich die Weine alsdann am besten dazu schicken; bei feuchtem Wetter und Südwind trüben sich dieselben etwas, und man muß sie daher zu einer solchen Zeit nicht ablassen. Baccius stellt unter mehreren Vorschriften es als eine allgemeine Regel auf, daß man nur wenn der Nordwind wehet, den Wein umfüllen dürfe, und daß Wein, welcher während des Vollmondes abgezogen worden ist, in Weinessig übergehe.

Das Abziehen verrichtet man zweckmäßig vermittelst eines Hebers, weil die Bewegung dabei sanft genug ist, und man den Wein bis zu einer beliebigen Tiefe ablassen kann, ohne die Hefen im geringsten aufzurühren. Noch mehr zu empfehlen mögte das in Champagne und andern Weingegenden übliche Ablassen vermittelst einer Pumpe seyn.

Da aber dennoch Unreinigkeiten bei dem Weine zurückbleiben, so sucht man sie durch das sogenannte Schönen hinwegzuschaffen. Man verrichtet dieses durch einen Zusatz von Hausenblase, welche in Wein aufgelöst worden. Die klebrichte Auflösung der Hausenblase verbindet sich mit den fremden Stoffen im Weine, und schlägt sich mit denselben nieder.

In heißen Ländern fürchtet man sich vor dem Gebrauche der Hausenblase und gebraucht im Sommer dafür das Eiweiß. Auf 144 Bouteillen rechnet man ungefähr das Weiße von 10 bis 12 Eiern. Dieses peitscht man mit etwas Wein zu Schaum, schüttet diesen in den abzuklärenden Wein, und peitscht nun die ganze Masse eben so sorgfältig. In ähnlicher Absicht kann man sich der frisch gemolkenen Milch bedienen.

In dem Bulletin de la societé d'encouragement pour l'industrie nationale wird folgende Vorschrift den Wein zu klären gegeben:

Man macht Feuersteine, von der Größe daß sie durch das Spundloch hindurchgehen, glühend, und wirft sie in den zu klärenden Wein. Die Menge der Steine richtet sich nach der Menge und Beschaffenheit des Weines, welchen man klären will. Nach Verlauf von sechs Wochen zieht man den Wein ab, und wenn er noch nicht hinreichend klar ist, so nimmt man diese Operation zum zweitenmale vor. Durch dieses Verfahren wird

nicht allein der Wein geklärt, sondern er soll auch süßer und geistiger werden, und sich in der Farbe dem älteren Weine nähern, kurz alle die Eigenschaften, welche ein um ein Jahr älterer Wein zeigen würde, besitzen. Die Feuersteine findet man mit einer dicken, klebrigen Substanz umhüllt, die mit den Hefen, welche sich in der Ruhe abscheiden, keine Aehnlichkeit hat.

Wenn der Wein völlig abgeklärt ist, so bewahrt man ihn in Fässern oder Flaschen auf. In den größten und am genauesten verschlossenen Gefäßen geräth der Wein am besten. Zur Erhaltung und Verbesserung der Weine sind gläserne Gefäße vorzüglich zu empfehlen, denn sie haben keine Theile, welche sich im Wein auflösen, auch schützen sie ihn gegen die Berührung der Luft, gegen die Feuchtigkeit und gegen die vorzüglichsten Veränderungen der Atmosphäre. Sie werden mit genau passenden Korkstöpseln, auch wohl mit einer Lage Oel gegen den Zutritt der Luft geschützt.

Die gewöhnlichsten Gefäße sind Fässer aus Eichenholz. Sie haben jedoch den Nachtheil, daß sie Theile enthalten, welche sich im Weine auflösen, die Luft dringt durch die Poren derselben hindurch u. s. w. Die Alten bedienten sich irdener glasurter Gefäße zur Aufbewahrung der Weine, welche Gewohnheit noch jetzt auf der Insel Cypern angetroffen wird.

Die Keller in welchen die Weine aufbewahrt werden, müssen gegen Norden gelegen seyn, weil in ihnen die Temperatur unveränderlicher ist, als wenn die Kelleröffnungen gegen Mittag angebracht sind. Sie müssen gehörig tief seyn, damit sie eine gleichförmige Temperatur behalten. Sie dürfen nicht zu feucht seyn, damit das Schimmeln der Fässer und der Pfropfen verhindert werde; doch dürfen sie auch nicht zu trocken

seyn,

seyn, weil dieses das Schwinden der Fässer veranlassen würde. Es muß der gehörige Luftzug unterhalten werden. Man muß das Eindringen eines zu starken Lichtes verhindern. Endlich muß die Lage der Keller so gewählt werden, daß der Wein nicht zu heftige Erschütterungen leide, weil dadurch die Hefen aufgerührt werden, und das Sauerwerden des Weines befördert wird.

Es giebt Weine, welche mit zunehmendem Alter immer vorzüglicher werden. Dieses ist insbesondere der Fall bei den dicken, süßen, und bei allen sehr geistreichen Weinen. Dagegen werden feine Weine äußerst leicht schwer oder sauer.

Bei dem Schwerwerden verliert der Wein seine natürliche Flüssigkeit und läßt sich, wie manche Oele, in Fäden ziehen.

Dieser Krankheit sind die schwächsten Weine, welche nur wenig gegohren haben, und überhaupt nur wenig Geist besitzen, am meisten ausgesetzt. Sie scheint von dem Extraktivstoffe herzurühren, welcher nicht gehörig zersetzt wurde.

Man sucht diesen Nachtheil zu verbessern, indem man die Bouteillen der freien Luft aussetzt, besonders auf einem luftigen Speicher, auch dadurch, daß man die Flaschen etwa eine Viertelstunde lang schüttelt, und sie dann öffnet, damit das Gas und der Schaum entweichen können; ferner daß man die Weine mit einem Gemisch von Hausenblase und Eiweiß schönt; oder in jede Flasche ein oder zwei Tropfen Zitronensaft, oder von jeder andern Säure tröpfelt.

Noch häufiger ist das Sauerwerden der Weine. Die Alten nahmen drei Haupturſachen des Sauerwerdens der Weine an: die Wäßrigkeit des Weins; die Unbeständigkeit oder Veränderung der Luft und die Er-

schütterungen. Man darf jedoch hoffen der Ursache dieser Veränderungen näher zu kommen, wenn man Folgendes in Erwägung zieht:

1) Der Wein wird nie sauer, so lange die geistige Gährung nicht beendigt, d. h. so lange das zuckerhafte Princip nicht völlig zersetzt ist. 2) Diejenigen Weine, welche wenig geistig sind, werden am schnellsten sauer. 3) Ist dem Weine aller Extraktivstoff entzogen worden, so wird er nicht sauer. 4) Schützt man den Wein vor dem Zutritte der Luft, so verhindert man das Sauerwerden desselben gleichfalls. 5) Es giebt gewisse Zeiten im Jahre, wo der Wein vorzüglich geneigt ist, sauer zu werden; diese Zeiten sind, wenn der Saft in den Weinstock tritt, wenn dieser blüht und wenn die Trauben sich färben. 6) Auch Veränderungen der Temperatur können das Sauer werden des Weines befördern. Steigt die Wärme auf 20 bis 25 Grad, dann rückt diese Veränderung sehr schnell vor und ist beinahe unvermeidlich.

Man wird, wenn man das eben Gesagte in Erwägung zieht, das Sauerwerden der Weine verhindern können, indem man alle diejenigen Umstände entfernt, welche es herbeiführen. Man wird demnach den Wein auf die Fässer füllen müssen, ehe das zuckerhafte Princip gänzlich zerstört ist; man muß ihn gehörig gegen den Zutritt der Luft, die Veränderungen der Temperatur u. s. w. verwahren.

Man hat zwar eine zahlreiche Menge von Vorschriften, um dem sauer gewordenen Weine die Säure zu benehmen. Bedenkt man übrigens, daß, sobald einmal die saure Gährung eingetreten ist, es unmöglich sey, dieselbe zurück zu führen, so wird man sich im Voraus von der Unzulänglichkeit derselben überzeugt halten können. Was man thun kann, ist, daß man ihr Einhalt,

thut, die schon gebildete Säure durch einen Zusatz von Asche, Alkalien, Kreide, Milch u. s. w. hinwegnimmt, oder ihre Gegenwart durch süße, zuckerhafte Bestandtheile als gekochten Most, Zucker, Honig, Süßholz u. s. w. verhüllt.

Außer den angeführten Veränderungen bemerkt man bei dem Weine noch zwei andere, welche übrigens nicht so häufig und auch nicht so nachtheilig sind. Der Wein nimmt zuweilen einen Geschmack vom Fasse an. Dieses kann von zwei Ursachen herrühren. Der Wein kann in einem Fasse liegen, dessen Holz verdorben und wurmstichig ist; oder der Wein kann auf Fässer gefüllt worden seyn, worin die Hefen auftrockneten. Die nachherige Hinwegnahme der trockenen Hefen hilft nichts mehr. Willermoz hat Kalkwasser, Kohlensäure und gasförmige oxydirte Salzsäure vorgeschlagen, um diesen üblen Geschmack wegzubringen. Andere rathen an den Wein zu schönen, ihn dann mit Vorsicht abzulassen und geröfteten Weizen zwei oder drei Tage darin zu infundiren.

Eine andere Krankheit des Weines, welche fast immer ein sicherer Vorbote des Sauerwerdens ist, sind die sogenannten Kohnen (Fleurs du vin). Sie bilden sich in den Fäßern, so wie im Halse der Flaschen und sind Vorboten und eine Folge des Ueberganges vom Wein znm Essig. Sie zeigen sich fast in allen gegohrnen Flüssigkeiten, und ihre Menge steht mit der Quantität des Extraktivstoffes im Verhältniß. Sie scheinen eine Vegetation und zwar ein wahrer Byssus zu seyn.

Im Allgemeinen legt man dem Weine, wenn er mäßig getrunken wird, belebende, stärkende, auch nährende Eigenschaften bei. Man bemerkt jedoch in dieser Hinsicht manche Verschiedenheiten, welche theils vom Alter, theils von andern Beschaffenheiten desselben abhängen.

Der junge Wein bläht, ist unverdaulich, führt ab, und ist nur wenig nährend. Nur die leichten Weine kann man jung trinken. Auch berauschen diese Weine, wegen der Menge von Kohlensäure, welche in ihnen enthalten ist, sehr leicht.

Die alten Weine sind stärkender und gesünder, sie sind dem Magen alter Leute, überhaupt in allen den Fällen, zuträglich, in welchen man stärken will. Sie nähren wenig, weil ihnen fast alle nährende Bestandtheile fehlen, und enthalten fast keine andere Principien als Alkohol. Vorzüglich nährend sind die dicken, fetten Weine.

Man findet ferner, daß in der Regel der rothe Wein geistiger, leichter und verdaulicher als der weiße ist. Der weiße Wein giebt eine geringere Menge Alkohol, treibt stärker auf den Harn und ist schwächer. Da er gewöhnlich kürzere Zeit auf der Kufe liegt als der rothe, so ist er fast immer fetter, nährender und lufthaltiger als dieser.

Das Klima, die Kultur, das verschiedene Verfahren bei der Gährung u. s. w. bringen gleichfalls Verschiedenheiten in den Eigenschaften der Weine zuwege, wie schon an einem andern Orte bemerkt wurde.

Die Bestandtheile, welche durch die chemische Analyse in jedem Weine angetroffen werden, sind folgende: eine Säure, Alkohol, Weinstein, Extraktivstoff und Farbestoff.

Alle Weine, selbst die süßesten, enthalten eine Säure; sie ist jedoch nicht in allen in gleichem Grade vorhanden. Sie scheint im umgekehrten Verhältnisse mit dem zuckerigen Bestandtheile, und da von Zerlegung des letzteren die Menge des Alkohols abhängt, auch im

umgekehrten Verhältnisse mit der Menge des Alkohols zu stehen.

Wein aus den Trauben, welche an einem feuchten Orte wachsen, so wie Wein aus nicht völlig reifen Trauben, enthalten eine größere Menge Säure, als der, welcher aus gehörig reifen, zuckerhaften Trauben gekeltert wurde.

Diese Säure besitzt, damit angestellten Versuchen zufolge, die Eigenschaften der Aepfelsäure (man sehe diesen Artikel). Sie ist jedoch stets mit etwas Zitronensäure gemischt: denn wenn man sie über Bleioxyd digerirt, so entsteht, außer dem sich bildenden Niederschlage von äpfelsaurem Blei, auch ein zitronensaures Salz, dessen Daseyn sich durch die bekannten Mittel darthun läßt.

Bei'm Uebergange des Weines in Essig verschwindet die Aepfelsäure. In einem wohl bereiteten Essig findet man nur Essigsäure. Aus dieser Umwandlung der Aepfelsäure in Essigsäure, sucht Chaptal zu erklären, warum ein sauerwerdender Wein zur Bereitung des essigsauren Bleies untauglich sey; indem in diesem Falle stets ein unauflöslicher Niederschlag erhalten wird. Dieser wird nehmlich von der noch vorhandenen Aepfelsäure und dem Bleioxyd gebildet. Bernard, der Mittheilhaber an der Chaptalschen chemischen Fabrike, setzte dem sauergewordenen Weine etwas Salpetersäure zu, und verhinderte dadurch die Entstehung des unauflöslichen Niederschlages. Das erwünschte Resultat wurde erhalten, ohne daß man anfänglich den Grund davon einsah; so wie sich jedoch Chaptal von dem Daseyn der Aepfelsäure im Weine überzeugt hatte, so fand er auch den Erklärungsgrund für dieses Verfahren, indem durch diesen Zusatz, die Umwandlung der Aepfelsäure in Essigsäure beschleunigt wurde.

Von der Gegenwart der Aepfelsäure in verschiedenen Verhältnissen im Weine, hängt, nach Chaptal, vorzüglich die schlechte Beschaffenheit des Branntweines ab, welcher aus mehreren Arten Wein durch die Destillation erhalten wird; und wo man noch kein sicheres Mittel kennt, die nachtheiligen Wirkungen zu zerstören, welche diese Säure durch ihre Beimischung zum Branntweine hervorbringt.

Wenn man übrigens durch die Versuche von Bouillon la Grange (s. Bd. I. S. 17 ff.) überzeugt, die Aepfelsäure für keine eigenthümliche Säure, sondern für eine Verbindung der Essigsäure mit Extraktivstoff erklärt, so findet das hier Gesagte sehr leicht bei geringer Abänderung der Vorstellungsart, seine Anwendung.

Die Weine unterscheiden sich sehr in Ansehung der Menge des in ihnen enthaltenen Alkohols. Einige unter einem warmen Himmelsstriche wachsende Weinarten geben $\frac{1}{3}$ ihres Gewichtes an Alkohol; die mittlere Quantität beträgt bei den französischen Weinen, aus den mittäglichen Provinzen, $\frac{1}{4}$ des Ganzen; doch giebt es auch einige die nur $\frac{1}{8}$ geben, und Weine, welche in nördlichen Ländern wachsen, geben oft nur $\frac{1}{15}$ Alkohol.

Die Menge des Alkohols ist es, wodurch die Weine mehr oder weniger edel werden, und wodurch sie gegen das Sauerwerden geschützt werden, so wie der Mangel des Alkohols sie zum Sauerwerden geneigt macht. Ein Wein schlägt desto leichter um, je weniger er Alkohol enthält, vorausgesetzt, daß das Verhältniß des Extraktivstoffes als gleich angenommen wurde. Die edelsten Weine geben die größte Menge, so wie den reinsten Alkohol. Das Mittel, den Weingeist aus dem Weine abzuscheiden, ist die Destillation.

Die Frage, ob der Weingeist als völlig gebildet im

Weine zu betrachten sey, oder ob er ein Produkt der Destillation sey? wurde Bd. III. S. 345 ff. berührt.

Alte Weine geben einen bessern Branntwein als die jungen; doch ist die Quantität geringer, besonders wenn die Zerlegung des Zuckerstoffs vor der Destillation völlig beendigt war.

Der Rückstand in der Blase, nachdem man den Branntwein daraus gezogen hat, wird in Frankreich Vinasse (schaler Wein) genannt. Er ist ein Gemisch von Weinstein, Farbestoff, Hefen u. s. w. Man wirft diesen Rückstand häufig als unnütz weg; doch kann man aus demselben, wenn er an der Luft, oder in einem geheizten Behältnisse getrocknet worden, durch Verbrennen ein ziemlich reines Kali erhalten.

Es giebt Brennereien, wo man jenen Rückstand sauer werden läßt, um daraus durch die Destillation noch etwas Essig zu gewinnen, der sich darin gebildet hat.

Der Weinstein, welcher nicht in allen Weinen in gleicher Menge angetroffen wird, setzt sich bei dem ruhigen Liegen des Weines an den Wänden der Fässer an, und bildet einen mehr oder weniger dicken Ueberzug, der aus ziemlich unbestimmten Krystallen bestehet. Gewöhnlich nimmt man einige Zeit vor der Weinlese, wenn man die alten Fässer zur Aufnahme des neuen Weines in Stand setzt, den Weinstein aus den Fässern heraus, welchen man als Handelswaare benutzt. (Siehe weinsteinsaures Kali.)

Ob es zweckmäßig sey oder nicht, den Weinstein aus den Fässern zu nehmen, darüber sind die Meinungen getheilt. Es scheint, daß derselbe, wenn er in dem Fasse zurückbleibt, nachtheilig auf den Wein wirken müsse, und daß er nur insofern nützen könne,

als durch ihn die Fässer weniger porös werden. Nach andern, setzt der Wein seinen Weinstein geschwinder an anderen Weinstein als an Holz ab. In der Regel erklären sich die Küfer in großen Kellereien schon darum gegen die Wegnahme des Weinsteins, weil die Fässer durch das Ausschlagen desselben sehr leiden.

Nicht alle Weine geben eine gleiche Menge Weinstein. Die rothen Weine setzen mehr Weinstein ab, als die weißen, und die gefärbtesten und rauhesten Weine geben, überhaupt genommen, den meisten Weinstein.

Der Extraktivstoff ist im Moste in beträchtlicher Menge enthalten; er scheint darin, vermittelst des Zukkers, aufgelöst zu seyn. So wie aber durch die weinigte Gährung der zuckerartige Bestandtheil zersetzt wird, so nimmt auch der Extraktivstoff beträchtlich ab. Nur setzt sich ein Theil desselben, fast im Zustande des vegetabilischen Faserstoffes (Fibre), zu Boden. Der Bodensatz ist dabei um so häufiger, je langsamer die Gährung erfolgte, und in je größerer Menge der Alkohol gebildet wurde. Dieser Bodensatz, welcher mit einer beträchtlichen Menge Weinstein gemengt ist, macht größtentheils die Hefen aus.

Das färbende Princip bei den Weinen befindet sich in den Traubenhäuten. Läßt man den Most nicht über den Trestern gähren, so erhält man einen ganz weißen Wein. Dieser Farbestoff löst sich erst dann in der weinigten Flüssigkeit auf, wenn die Gährung Fortschritte gemacht hat, und die Färbung des Weines ist um so stärker, je heftiger die Gährung war, und je länger man den Wein in der Bütte ließ.

Der Farbestoff scheidet sich in den Fässern zugleich mit dem Weinstein und der Hefe aus, und zuweilen bemerkt man bei alten Weinen, daß sie fast gänzlich ent-

färbt werden. In diesem Falle setzt sich der färbende Stoff an die Seitenwände und auf dem Boden der Gefäße, als kleine Häutchen an. Diese Häutchen schwimmen auch in der Flüssigkeit umher, und trüben die Durchsichtigkeit derselben.

Setzt man den Wein in gläsernen Gefäßen der Sonne aus, so scheidet sich nach einigen Tagen das färbende Princip in breiten Flocken aus. Der Wein verliert dadurch weder von seinem Geruch noch von seiner Stärke. Am leichtesten bewirkt man die Entfärbung des Weines durch einen Zusatz von Milch. Die in dem Wein befindliche Säure bringt die Milch zum Gerinnen, der Farbestoff des Weines verbindet sich mit dem käsigen Bestandtheile der Milch, und läßt sich durch das Filtrum hinwegnehmen.

Auch wenn man Kalkwasser zu dem Weine setzt, wird der Farbestoff desselben gefällt. In diesem Falle verbindet sich die Kalkerde mit der Aepfelsäure, und bildet ein Salz, welches in leichten Flocken in der Flüssigkeit umherschwimmt. Diese Flocken senken sich nach und nach zu Boden, und nehmen das färbende Princip mit sich. Der Bodensatz ist schwarz oder weiß, nach Verschiedenheit der Farbe des Weines, dessen man sich zu dem Versuche bediente.

Der gefärbte Niederschlag wird weder vom kalten noch warmen Wasser aufgelöst oder verändert. Der Alkohol äußert auch nur eine schwache Wirkung darauf und nimmt davon nur eine schwach-braune Farbe an. Die Salpetersäure löst den färbenden Bestandtheil dieses Niederschlages auf. Verdunstet man den Wein bis zur Dicke eines Extraktes, so färben sich darauf gegossener Alkohol und Wasser beträchtlich, jedoch letzteres stärker als ersterer. In diesem Falle wird außer dem fär-

benden Princip, welches aufgelöst wird, noch ein zukkerhafter Extraktivstoff aufgenommen, welcher die Auflösung erleichtert. Dieses färbende Princip scheint sich in seinen Eigenschaften dem oxydirten Extraktivstoffe zu nähern.

Fast alle alte Weine verbreiten einen eigenthümlichen Geruch, und der eigentliche Weinkenner schätzt mehrere Arten derselben, vorzüglich dieser Eigenschaften wegen. Durch eine sehr übereilte Gährung geht dieser Geruch verloren, das Alter hingegen verstärkt ihn. Bei sehr edlen Weinen findet man ihn seltener; es sey, daß ihn entweder der zu starke Geruch des Alkohols verhüllt, oder daß die zu starke Gährung, welche zur Entwickelung des geistigen Bestandtheils erfordert wurde, ihn zerstört hat.

Da der Wein ein so allgemein beliebtes Getränk ist, so hat man, da er theils Veränderungen ausgesetzt ist, welche ihn weniger genießbar machen, theils da auch unter dem Gewächse verschiedener Jahrgänge, noch mehr aber unter dem verschiedener Länder, bedeutende Unterschiede, in Ansehung der Güte Statt finden, durch mancherlei Mittel dem Geschmack desselben aufzuhelfen, und ihn dem Gaumen angenehmer zu machen, gesucht.

Da das Bleioxyd die Eigenschaft besitzt, der Essigsäure den sauren Geschmack zu entziehen, und ihr einen süßlichen zu ertheilen; so hat man häufig, ohne Rücksicht auf die schädlichen Wirkungen zu nehmen, welche das Blei auf den menschlichen Körper hervorbringt, durch einen Zusatz dieses Metalles den sauren Geschmack der Weine hinwegzuschaffen gesucht. Setzt man zu einem bleihaltigen Weine Schwefelsäure oder Salzsäure, so werden, da diese Säuren mit dem Bleioxyd, sehr schwer auflösliche Salze bilden, bei einer bedeutenderen

Menge jenes Metalles allerdings Niederschläge entstehen; allein wenn nur wenig Blei zugegen ist, so kann das gebildete Salz von der großen Menge Flüssigkeit wieder aufgelöst werden.

Ein zuverläßigeres Mittel den Bleigehalt eines Weines zu erforschen, gewähren die schwefelhaltigen Alkalien und Erden. Diese zersetzen das essigsaure Blei, und es wird schwefelhaltiges Blei gebildet, welches als ein schwärzliches, in Wasser und Weingeist nicht auflösliches Pulver zu Boden fällt. Eine solche Schwefelverbindung und zwar eine arsenikalische, ist die seit längerer Zeit im Rufe stehende, wirtembergische Weinprobe (Liquor Vini probatorius). Sie wird folgendermaßen bereitet und angewandt:

Man stellt einen Theil fein geriebenes Operment mit zwei Theilen gebranntem Kalk und der nöthigen Menge Wasser in Digestion, und seihet nachher die Flüssigkeit durch. Wird diese Flüssigkeit, welche eine Verbindung der Kalkerde und des Arseniks mit Schwefel ist, zum Weine getröpfelt, so entsteht, wenn der Wein kein Blei enthält, ein weißlichgelber Niederschlag; derselbe ist hingegen bräunlich oder schwarzbraun, wenn Blei zugegen ist.

Ob es nun gleichwohl gewiß ist, daß wenn Blei im Weine vorhanden ist, ein mehr oder weniger dunkelbrauner Niederschlag erfolgen werde; so kann man doch nicht, wenn dieser sich einfindet, unbedingt auf das Daseyn von Blei schließen, indem andere zufällig dem Weine beigemischte, unschädliche Metalle, z. B. Eisen, ähnliche Niederschläge veranlassen können. Aus diesem Grunde hat man eine fernere Prüfung des Niederschlages auf Blei, durch Schmelzen desselben vor dem Löthrohre u. s. w. empfohlen; diese Prüfungen sind je-

doch zu weitläuftig und setzen eine Uebung voraus, welche nicht von jedem erwartet werden kann.

Kaum braucht es wohl erinnert zu werden, daß man sich für diesen Zweck eben so gut einer einfachen, kalkerdigen oder alkalischen Schwefelleber werde bedienen können.

Hahnemann hat ein sichereres Mittel zur Entdekkung des Bleigehaltes der Weine angegeben. Es bestehet in dem mit schwefelhaltigem Wasserstoff geschwängerten Wasser, welches durch Weinstein säuerlich gemacht worden ist. Dieses schlägt das Blei aus seiner Verbindung mit Essigsäure braun nieder; der Niederschlag des Eisens (wofern welches zugegen seyn sollte) wird hingegen von der Säure des Weinsteins wieder aufgelöst; so daß in diesem Falle, der Wein von den Schwefeltheilen bloß etwas getrübt wird, ohne eine dunkle Farbe anzunehmen.

Hahnemann's Weinprobe wird auf nachstehende Art dargestellt: Man verfertigt zuerst schwefelhaltige Kalkerde dadurch, daß man gleiche Theile fein gepülverte Austerschalen und Schwefel zusammenreibt, und das Gemenge in einem bedeckten Schmelztiegel 12 Minuten lang weißglühen läßt. Will man untersuchen, ob ein Wein, ein vom Eisen verschiedenes, schädliches Metall enthalte, so nimmt man eine starke Flasche, die etwas mehr als ein Pfund Wasser faßt, schüttet in diese ein Gemenge aus 2 Quentchen der vorher erwähnten schwefelhaltigen Kalkerde, und 7 Quentchen fein geriebenen Weinsteinrahm, füllt die Flasche bis an den Hals mit 16 Unzen reinem Wasser an, pfropft sie genau zu, schüttelt alles wohl 10 Minuten unter einander, und läßt dann das trübe Gemenge sich setzen. Wenn man nun einen Eßlöffel voll von der durch dreifaches Lösch-

papier filtrirten Flüssigkeit in 4 bis 6 Loth des zu untersuchenden Weines giesst, so wird ein mehr oder weniger brauner Niederschlag erfolgen, je nachdem die Menge des Bleies grösser oder kleiner ist.

Gegen diese Weinprobe läßt sich jedoch auch erinnern, daß sie keinesweges untrüglich sey, indem das im geschwefelten Weine enthaltene Eisen, sich nur nach Maaßgabe der wenigen, hervorstechenden Säure, welche in dieser Weinprobe enthalten ist, auflösen kann. Durch einen Zusatz einer geringen Menge Salzsäure läßt sich jedoch diesem Nachtheile abhelfen.

Sehr dunkle rothe Weine, kann man durch einen Zusatz von Milch, wie schon oben bemerkt wurde, vorher entfärben, ehe man die Weinprobe anwendet.

Man sehe: Joan. Zelleri et Jmman. Weismann dissert. docimasia, signa, causae et noxa vini lythargyro mangonisati. Tubing. 1707. Hier. Dav. Gaubius, in den Verhandelingen uytgegeven door de Hollandse Maatsch der Wetensch. Th. I. S. 112; übers. im Hamb. Magazin. Bd. XVI. S 500. Fr. Aug. Cartheuser, Pr. I. II. III. de quibusdam vinorum adulterationibus sanitati noxiis, quae additamentis vegetabilibus et mineralibus peraguntur. Giefs. 1777. Die deutsche Uebersetzung dieser Abhandlungen erschien: Giessen, 1779. Chr. Wollin resp. Joan. Henr. Engelhardt de vinis Lythargyrio mangonisatis. Lips. 1777. Deutsch Altenburg, 1778. Delius, Etwas zur Revision der Weinproben. Erlangen, 1779. Ueber die Weinprobe auf Eisen und Blei, vom Doctor Hahnemann, in Crell's chem Annalen. J 1788: Bd. I. S. 291 ff. J 1794: Bd I S. 104 ff. Fourcroy, Annales de Chim. T. I. p. 73.

Zuweilen setzt man dem Weine Alaun zu, um ihn

scheinbar zu verbessern. Diese Verfälschung kann man durch Zutröpfeln von tropfbarflüssigem, ätzendem Ammonium entdecken. Es wird sogleich eine stärkere oder schwächere weißliche Trübung entstehen, je nachdem die Quantität des zugesetzten Alauns mehr oder weniger beträchtlich war.

Zu den unschädlichen Mitteln den Wein zu verbessern, gehören folgende:

Wenn man dem Moste vor der Gährung einen Antheil Zucker zusetzt, um dadurch einen geistigeren, angenehmeren Wein zu erhalten.

Wenn man den fertigen Wein durch Zusätze von gekochtem Moste, Honig, Zucker, oder durch andere sehr süße Weine angenehmer und süßer, oder durch einen Zusatz von geistigeren Weinen stärker zu machen sucht, oder mehrere Weine mit einander mischt, welches man das Schneiden der Weine nennt. Zu den unschädlichen Mitteln gehört ferner, wenn man durch einen Aufguß von Lackmus, von Blaubeeren, (Vaccinium Myrtillus) durch Hollunderbeeren, Campecheholz, oder durch Zumischung eines dunkleren Weines; oder bei weißen Weinen durch Zusatz von gebranntem Zucker u. s. w. dem Weine eine dunklere Farbe zu geben sucht.

Ein großer Theil der rothen Weine, welche im Handel vorkommen, hat die rothe Farbe nicht von Natur, sondern sie ist ihnen durch Kunst gegeben. Cadet empfiehlt (Dictionn. de Chimie. T. VI. p. 369.) folgende Verfahrungsart um sich zu überzeugen, ob der Wein von Natur oder durch Kunst die Farbe erhalten habe:

Man gießt in den zu prüfenden Wein eine Alaunauflösung und fällt hierauf durch einen Zusatz von Kali die Erde. Die Alaunerde nimmt bei'm Niederfallen das färbende Princip mehr oder weniger verändert, mit

sich. War der Wein von Natur gefärbt, so ist die Farbe stets Bouteillengrün (verd de bouteille) von mehr oder weniger dunkler Nüance, je nachdem der Wein selbst eine dunklere oder weniger dunkle Farbe hatte. So geben bei dieser Prüfung die rothen Weine von Languedoc und Roussillon einen dunkelgrünen, die von Bourgogne einen mehr hellgrünen Niederschlag, die Landweine (vins de pays) einen grünen, sich in's Graue ziehenden Niederschlag. Da diese Farbe des Niederschlags bei den natürlich gefärbten Weinen in dem Augenblicke, in welchem man den Versuch anstellt, beständig ist, so kann man bei Abweichungen in der Farbe des Niederschlages stets auf künstliche Färbung des Weines schließen. Eine Reihe von Versuchen gaben folgende Resultate:

Wein gefärbt mit:	gab einen Niederschlag von nachstehender Farbe:
Lackmus	hell violett.
Kampecheholz	bräunlich roth. (Prune de monsieur.)
Attich und Reinweide, (hyeble et troêne) .	bläulich violett.
Blaubeeren	schmutzige Weinhefenfarbe.
Fernambuk	einen rothen Lack.

Zuweilen pflegt man dem Wein einen Wohlgeruch dadurch zu verschaffen, daß man ihm Syrup von Himbeeren zusetzt. In einigen Gegenden bedient man sich in dieser Absicht eines Aufgusses von Traubenblüthe, welche man in einem Säckchen im Fasse aufhängt. Dieses ist, dem Zeugniß von Hasselquist zufolge, in Egypten der Fall.

In der Gegend von Orleans und an mehreren Orten bereitet man durch dergleichen unschädliche Zu-

sätze, die sogenannten Vins rapés. Sie werden erhalten, indem man Traubenbeeren mit Wein zusammenstampft, oder dadurch, daß man Weinranken und Trauben schichtweise auf die Kelter bringt; oder einen Aufguß von Weinranken und Wein macht. Man läßt nämlich diese Mischungen stark aufkochen, und bedient sich dieser Weine, um leichten, ungefärbten Weinen aus kalten und feuchten Gegenden dadurch Stärke und Farbe zu geben.

Auch andere Säfte von Früchten kann man in die weinigte Gährung versetzen und dadurch dem Wein ähnliche Getränke bereiten.

Zur Bereitung eines Weins aus Aepfeln kann man sich folgendes Verfahrens bedienen: die Aepfel werden zerquetscht, der Brei ausgepreßt, und der Saft auf Fässer gefüllt, auf welchen vorher ein guter Wein gelegen hat. Die Flüssigkeit kommt bald in Gährung, welche nach einigen Tagen größtentheils beendigt ist. Man füllt hierauf die Fässer mit einem andern Antheile gegohrnem Aepfelmoste ganz an, spundet sie wohl zu, und läßt sie fünf bis sechs Monate in einem Keller ruhig liegen, worauf der Wein, nachdem er sich geklärt hat, auf andere Fässer gezogen wird. Auch der Birnensaft, auf ähnliche Art behandelt, giebt ein dem Weine ähnliches Getränk.

Den Stachelbeerwein bereitet man so, daß man die Beeren zu einem dünnen, schleimigten Brei zerquetscht. Nachdem derselbe drei bis vier Tage in einem Keller ruhig gestanden hat, wird er ausgepreßt. Den Saft bringt man auf ein Faß auf welchem weißer Wein gelegen hat, und läßt ihn, ohne die Spundöffnung des Fasses zu verschließen, im Keller ruhig liegen.

Nach beendigter Gährung, welches man daran erkennt,

kennt, daß kein Zischen und Brausen in der gährenden Masse mehr wahrgenommen wird, und kein Schaum sich mehr daraus erhebt, füllt man das Faß mit einem andern Antheil gegohrnem Safte der Stachelbeeren an, verspundet das Faß recht fest, und läßt solches fünf bis sechs Wochen im Keller ruhig liegen; dann klärt man die Flüssigkeit auf ein anderes Faß ab und läßt sie noch zwölf Wochen liegen, da denn der Stachelbeerwein trinkbar ist.

Um Johannisbeerwein zu bereiten, streift man die Beeren von den Stängeln ab, und reibt sie in einer irdenen Reibeschale zu einem Brei, gießt darauf reines Brunnenwasser, (auf 32 Pfund Beeren nimmt man etwa 12 Pfund Wasser,) rührt es wohl durch einander, thut es auf ein Haarsieb, läßt die Flüssigkeit ablaufen, und presset das im Siebe Zurückgebliebene wohl aus. In diesem Safte werden (bei der oben angenommenen Menge von 32 Pfund Beeren) 22 Pfund weißer Farinzukker kalt aufgelöst, in ein Anker-Faß gegossen (in welchem jedoch kein geschwefelter Wein gewesen seyn darf) und wofern das Faß nicht voll seyn sollte, so wird soviel Brunnenwasser zugegossen, daß die Flüssigkeit mit dem Spundloche gleich stehet. Man legt das Faß unter das Dach des Hauses, und wenn die Flüssigkeit nach sechs Stunden nicht in Gährung gekommen seyn sollte, so werden 4 Quart abgezapft und bis zum Siedpunkte erwärmt, dann wieder zugegossen und mit dem übrigen wohl durch einander gerührt, wo alsdann die Gährung bald erfolgt. Diese hält gewöhnlich 14 Tage bis 3 Wochen an. So lange sie dauert, muß man die Hefen, welche ausstoßen und am Spundloche sich anlegen, täglich mit einem kleinen Löffel abnehmen, sie auf ein wollnes Tuch thun, und die Flüssigkeit, welche davon abläuft, wieder in das Faß zurückgießen. Man gießt

dann so viel Brunnenwasser zu, bis das Faß ganz angefüllt ist. So wie die Gährung nicht mehr so heftig ist, setzt man ein Zuckerglas von der Größe des Spundloches umgekehrt auf dasselbe. Nach einiger Zeit, wenn die Gährung beinahe ganz aufgehört hat, und die Flüssigkeit ziemlich klar geworden ist, zieht man sie auf ein anderes Faß, bringt die im Fasse zurückgebliebenen Hefen auf ein wollenes Filtrum, gießt die noch klar durchlaufende Flüssigkeit zu dem übrigen, spundet das Faß fest zu, und läßt es so lange liegen, bis der Wein ganz klar geworden ist; dann zieht man ihn auf Bouteillen.

Oder man presset weiße oder fleischfarbene Johannisbeeren aus und spült die Hülsen mit ein wenig Wasser nach. Zu dem Safte gießt man zwei Theile Wasser, löst in ihm Zucker (in 15 Berliner Quart Flüssigkeit etwa 12 Pfund) auf und füllt damit steinerne Krüge nicht ganz voll. Diese werden an einen temperirten Ort gesetzt, und 14 Tage hindurch, täglich einmal umgerührt. Man bringt sie hierauf mit Papier verbunden in den Keller und läßt sie 4 Monate stehen, dann gießt man das Klare ab, filtrirt das Trübe und läßt sie noch 2 Monate im Keller stehen, worauf man sie auf Bouteillen zieht.

Um Fliederwein zu verfertigen, übergießt man 36 Pfund abgestreifte reife Fliederbeeren (Baccae Sambuci) mit 40 Berliner Quart Wasser, kocht sie zwei Stunden, und läßt den Saft durch einen leinenen Beutel laufen, hierauf mit 20 Pfund Zucker nochmals eine Stunde kochen und in einem Zuber abkühlen. Während die Flüssigkeit noch milchwarm ist, setzt man ihr 2 Eßlöffel frische, dicke Hefen zu, und bedeckt das Gefäß mit einem Tuche. Nachdem die Flüssigkeit gegohren, und man den Gäscht mit einer Schaumkelle abgenommen hat, füllt man sie auf ein Anker-Faß, spundet solches

fest zu und läßt es vier Wochen ruhig liegen; nachher zieht man den Wein auf Bouteillen und verpicht diese.

Man sehe bei diesem Abschnitte vorzüglich: Chaptal, im zehnten Bande des Cours complet d'agriculture theorique, pratique etc. redigé par Rozier, Chaptal etc. etc. A Paris, à la Librairie d'education, des sciences et arts de Paris. Rue de Bacq. Nr. 246. An VII. (1800) übers. von C. W. Böckmann: Chaptal, über den Bau, die Bereitung und Aufbewahrung der Weine. Carlsruhe, 1806. Chaptal, Traité sur les vins in dem XXXVII. Bande der Annales de Chimie, wovon gegenwärtiger Artikel ein Auszug ist. Endlich Ebendesselben: Art de faire le vin. Nouvelle edition, entièrement refondue et augmenteé de moitié. 1807. C. F. Ehrhardt, auf Chemie und Erfahrung gegründete, praktische Anleitung zur Erzielung schmackhafter und gesunder Weine u. s. w. Carlsruhe, 1803.

Weinstein, s. weinsteinsaures Kali.

Weinsteinsäure. Acidum tartaricum. *Acide tartareux.* Das Verfahren, dessen man sich zur Darstellung dieser Säure bedient, bestehet in Folgendem:

Man kocht gereinigten Weinstein mit Wasser, und setzt so lange kohlensaure Kalkerde hinzu, als noch ein Aufbrausen erfolgt und die Flüssigkeit die blauen Pflanzenfarben röthet. Die Kalkerde wird sich mit der überflüssigen Säure des Weinsteins verbinden, und ein Salz darstellen, welches, da es sehr schwer auflöslich ist, sich zu Boden senkt. Dieses scheidet man durch ein Filtrum von der Flüssigkeit, welche neutrales weinsteinsaures Kali enthält, ab, und übergießt die weinsteinsaure Kalkerde, nachdem sie vorher wohl ausgewaschen worden, in ei-

nem gläsernen Kolben oder in einer porcellanenen Schale mit Schwefelsäure. Man nimmt ungefähr so viel koncentrirte Schwefelsäure als Kalkerde (deren Gewicht man daher bemerken muß) zur Sättigung der überschüssigen Weinsteinsäure erfordert wurde, und verdünnt dieselbe mit sechs bis acht Theilen Wasser. Die Mischung wird einige Tage unter fleißigem Umrühren digerirt. Man filtrirt hierauf die Flüssigkeit durch einen leinenen Sack, wäscht den Rückstand wohl mit Wasser, und preßt ihn aus. Die durch das Filtrum gegangene Lauge wird hierauf durch Verdunsten zum Kryſtalliſiren gebracht, und die Kryſtalle, welche die Weinsteinsäure sind, werden durch wiederholtes Auflösen und Kryſtalliſiren gereinigt.

Bei der Behandlung der schwefelsauren Kalkerde mit Schwefelsäure, verbindet sich die Kalkerde mit der Schwefelsäure zu einem schwerauflöslichen Salze, welches zu Boden sinkt, während die Weinsteinsäure in der Flüssigkeit zurückbleibt. Um sich zu überzeugen, ob die Flüssigkeit frei von Schwefelsäure sey, tröpfelt man etwas essigsaures Blei in dieselbe. Wird der entstandene Niederschlag von der Salpetersäure aufgelöſ't, so ist keine Schwefelsäure zugegen; findet das Gegentheil Statt, so zeigt dieses von der Gegenwart derselben, wo dann die Flüssigkeit noch mit etwas weinsteinsaurer Kalkerde digerirt werden muß.

Bei der Gewinnung der Weinsteinsäure durch Kryſtalliſation bemerkt man häufig, daß die Säure theils gefärbt ist, theils daß sie zuletzt nicht gut kryſtalliſirt, und daß eine Art von Mutterlauge von gelblicher, auch wohl bräunlicher Farbe zurückbleibt. Um die Färbung der Säure zu vermeiden und durchgängig eine Säure von schön weißer Farbe zu erhalten, empfiehlt Lowitz

die nicht völlig eingedickte Lauge mit Kohlenpulver zu digeriren, und dieses, ehe man die Säure zum Krystallisiren bringt, durch das Filtrum wieder hinwegzunehmen. Es scheint jedoch, als wenn durch dieses Verfahren die Säure einige Aenderungen in ihrer Grundmischung erführe. Denn die durch die angegebene Behandlung erhaltene Säure zieht Feuchtigkeit aus der Luft an, welches bei der nicht mit Kohlenpulver behandelten Säure keinesweges der Fall ist; auch bemerkt man Abweichungen in der Krystallenform, je nachdem die Säure auf die eine oder andere Art behandelt wurde. Ein Zusatz von Salpetersäure um die Weinsteinsäure zu entfärben, ist sehr zweckwidrig, weil dadurch eine Zerlegung erfolgt, und die Säure in ihrer Grundmischung verändert wird. Wenn man den, über der weinsteinsauren Kalkerde gewöhnlich sich anfindenden, schmutzig bräunlichen, schlammigen Niederschlag zuvor sorgfältig entfernt, ehe jener durch die Schwefelsäure zersetzt wird; auch bei dem Verdunsten der weinsteinsauren Flüssigkeit, um die Säure zum Krystallisiren zu bringen, recht vorsichtig zu Werke geht, und kein zu starkes Feuer giebt, wodurch ein Theil der Säure zerstört und braun wird, so erhält man die Säure in schön weißen Krystallen.

Die Unfähigkeit zu Krystallisiren, welche man zuweilen an der rückständigen Lauge bemerkt, kann von einem Antheil weinsteinsaurer Kalkerde, welchen die Säure aufgelöst hat, herrühren. Ob dieses der Fall sey, erkennt man, wenn man eine Probe des nicht krystallisirbaren Rückstandes mit Natrum neutralisirt, wo, wenn weinsteinsaure Kalkerde vorhanden ist, eine Absonderung erfolgen wird. Man kann die Krystallisation befördern, wenn man die Kalkerde durch einen Zusatz von verdünnter Schwefelsäure abscheidet.

Will man alle Säure, welche in dem Weinstein befindlich war, erhalten; so muß man das nach der Zerlegung des Weinsteins durch kohlensaure Kalkerde übrig bleibende, weinsteinsaure Kali, durch essigsaure Kalkerde zerlegen, und den dadurch erhaltenen weinsteinsauren Kalk, wie oben gezeigt wurde, durch Schwefelsäure zersetzen.

Andere Arten die Weinsteinsäure darzustellen, sind theils weitläuftiger, theils kostspieliger.

Die Form der Krystalle in welchen die Weinsteinsäure anschießt, ist bald mehr, bald weniger regelmäßig. Die vollkommen regelmäßige Gestalt der Krystalle ist entweder eine stumpfe, oder eine zugespitzte, sechsseitige Säule, mit zwei gegenüberstehenden sehr breiten, und vier, paarweise einander ebenfalls gegenüberstehenden, sehr schmalen Seitenflächen. Die Zuspitzung bestehet aus zwei auf die breiten Seitenflächen aufgesetzten Flächen, die durch schräge Abstumpfung der beiden Endkanten der stumpfen Säule entstehet. Das Verhältniß der Winkel, welche die an einander stoßenden Seitenflächen bilden, zeigt sich stets regelmäßig und unveränderlich, nehmlich, die breiten Seitenflächen bilden mit den daran stehenden schmalen Seitenflächen jedesmal Winkel von 130 Graden, die schmalen Seitenflächen aber unter sich Winkel von 98 Graden, und die breite Seitenfläche mit der Zuspitzungsfläche bildet einen Winkel von 135,5°. Wenn die Säule sehr platt ist, so scheint der Krystall tafelförmig zu seyn. Bisweilen sind die Krystalle sehr groß und man findet zuweilen welche, die einen Zoll lang sind. (Haberle, in Buchholz Alman. für Scheidekünstler auf das J. 1805. S. 168.)

Das specifische Gewicht der Krystalle beträgt 1,5962. Sie haben einen stark und angenehm sauren Geschmack.

An der Luft verändern sie sich nicht. Die Hitze zersetzt sie gänzlich; sie brennen bei'm Zutritt der Luft, mit Verbreitung des Geruches nach verbranntem Zucker, und es bleibt ein schwammiger Rückstand, welcher gewöhnlich etwas Kalkerde enthält. Destillirt man sie in verschlossenen Gefäßen, so erhält man kohlensaures Gas, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, ein gefärbtes Oel und eine röthliche, saure Flüssigkeit, von welcher unter dem Artikel: brenzliche Weinsteinsäure mehr gesagt werden wird.

In Wasser löst sich die Weinsteinsäure, selbst in der Kälte, mit Leichtigkeit auf; kochendes Wasser nimmt eine noch größere Menge davon in sich. Bergmann erhielt eine Auflösung, welche ein specifisches Gewicht gleich 1,230 hatte; Morveau hingegen bemerkte, daß in einer Auflösung, deren specifisches Gewicht 1,084 betrug, die Säure von selbst krystallisirte. In dem Zustande einer gesättigten Auflösung wendet man sie in den Fällen an, in welchen man sie auf salzfähige Grundlagen wirken läßt. Die Auflösung dieser Säure zersetzt sich nicht von selbst, es sey dann, daß sie mit einer beträchtlichen Menge Wasser verdünnt worden sey. Mit den salzfähigen Grundlagen bildet die Weinsteinsäure Salze, welche weinsteinsaure Salze genannt werden.

Wenn man Weinsteinsäure mit koncentrirter Schwefelsäure der Destillation unterwirft, so werden schweflichte Säure, Kohlensäure und Essigsäure gebildet. Destillirt man eine Mischung aus Weinsteinsäure, Schwefelsäure und schwarzem Manganesoxyd, so erhält man reine Essigsäure.

Die Salpetersäure verwandelt, wenn man sie wiederholt über Weinsteinsäure abzieht, dieselbe in Klee-

säure. Hermbstädt versichert, durch dieses Verfahren aus 360 Theilen Weinsteinsäure 560 Theile Kleesäure erhalten zu haben. Löst man Weinsteinsäure in 8 Theilen Wasser auf, setzt dazu 4 Theile Alkohol, und wendet man eine gelinde Wärme an, so verwandelt sie sich nach und nach in Essigsäure. (Westrumb's kleine phys. chem. Abhandl. Bd. I H. I. S. 67. Hermbstädt's phys. chem. Vers. Bd. I. S. 230.)

Aus dem angeführten Verhalten der Weinsteinsäure bei der Destillation und gegen die Säuren ersieht man, daß die Bestandtheile derselben Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff sind. Das Verhältniß dieser Bestandtheile geben Fourcroy und Vauquelin folgendermaßen an:

Sauerstoff	70,5
Kohlenstoff	19,0
Wasserstoff	10,5
	100,0

(Syst. des connoiss. etc. in Vol. VII. p. 261. Auszug von F. Wolff. Bd. III. S. 204.)

Den Erfahrungen von Bucholz zufolge (Neues allgem. Journ. der Chem. Bd. V. S. 267 ff.) enthält die krystallisirte Weinsteinsäure 15 Procent Krystallisationswasser.

Duhamel und Große und nach ihnen Marggraf und Rouelle, der jüngere, zeigten, daß der Weinstein aus einer mit Kali verbundenen Säure bestehe; Scheele hat aber zuerst diese Säure im isolirten Zustande dargestellt. Er theilte sein Verfahren an Retzius mit, welcher es in den Abhandlungen der schwedischen Akademie vom Jahre 1770 bekannt machte. Es kommt mit dem oben beschriebenen überein.

Die Weinsteinsäure ist außer im Weinstein in mehreren Körpern des Pflanzenreichs enthalten. Vauquelin fand, daß sie ungefähr $\frac{1}{64}$ von dem Marke der Tamarinden ausmache. Trommsdorf entdeckte sie in den Beeren des Sumachbaumes, Scheele in mehreren Obst- und Beerenarten u. s. w. Noch ist es nicht so ganz ausgemacht, ob sich vegetabilische Substanzen, wie z. B. Zucker, durch Behandlung mit Salpetersäure in Weinsteinsäure verwandeln lassen.

Man sehe: Bucholz in Trommsdorff's Journal der Pharm. Bd. VII. St. I. S. 21 ff. und in seinen Beitr. Th. II. S. 75. Göttling's praktische Vortheile. Weimar, 1792. S. 299. Retzius Vers. mit Weinstein und dessen Säure, in den schwed. Abhandl. 1770. S. 207 ff. Dissert. de sale acido essentiale Tartari. Goetting. 1779.

Die allgemeinen Eigenschaften der Salze, welche die Weinsteinsäure mit den alkalischen und erdigen Grundlagen bildet, sind folgende:

In der Glühhitze wird die Säure zersetzt, und die Basis bleibt entweder mit Kohlensäure verbunden, oder mit Kohle gemischt zurück.

Die weinsteinsauren Salze, welche eine Erde zur Basis haben, sind in Wasser sehr schwer auflöslich; die meisten können sich mit einem noch größeren Antheile Säure verbinden, wodurch ihre Unauflöslichkeit zunimmt.

Werden die weinsteinsauren Salze mit Schwefelsäure gekocht, so wird die Weinsteinsäure abgeschieden. Letztere kann entdeckt werden, wenn man eine Auflösung von Kali zusetzt. In diesem Falle wird Weinstein gebildet, welcher in kleinen, sandartigen Krystallen abgeschieden wird.

Fast alle weinsteinsaure Salze können sich mit noch einer andern Grundlage verbinden und dreifache Salze darstellen.

Weinsteinsaure Alkalien.

Weinsteinsaures Ammonium. Wird Weinsteinsäure mit Ammonium gesättigt, so wird weinsteinsaures Ammonium gebildet. Bei gelindem Verdunsten der Flüssigkeit erhält man dieses Salz in nadelförmigen Krystallen. Der Geschmack desselben ist kühlend und bitter, und hat einige Aehnlichkeit mit dem des Salpeters. In kaltem Wasser ist es weniger leicht auflöslich als in heißem; es läßt sich daher durch Abkühlen krystallisiren. An der Luft verwittern die Krystalle und im Feuer werden sie zerstört.

Nach Retzius verbindet sich das weinsteinsaure Ammonium mit einem Ueberschuß von Säure, und bildet saures weinsteinsaures Ammonium, welches sehr schwerauflöslich ist, einen säuerlichen Geschmack hat und an der Luft beständig ist. (Retzius, in den Abhandl. der schwed. Akad. J. 1770. S. 207 ff.)

Die Kalkerde und die feuerbeständigen Alkalien zersetzen das weinsteinsaure Ammonium und scheiden das Ammonium ab.

Weinsteinsaures Kali. Von diesem Salze giebt es zwei Varietäten: neutrales weinsteinsaures Kali und saures weinsteinsaures Kali.

Das neutrale weinsteinsaure Kali wird erhalten, wenn man zu einer Auflösung der Weinsteinsäure in Wasser so lange Kali schüttet, bis eine vollkommene Sättigung erfolgt ist; ferner wenn man zu einer Auflösung des sauren weinsteinsauren Kali in Wasser, so lange kohlensaures Kali setzt, bis kein Aufbrausen mehr

erfolgt und die Auflösung dann einige Zeit kocht, wird dieses Salz erhalten. Wird die Auflösung bis zum Häutchen verdunstet, so krystallisirt bei'm Erkalten derselben das neutrale weinsteinsaure Kali in flachen, vierseitigen Prismen, welche mit zwei Flächen zugeschärft sind. Die Krystallisation dieses Salzes erfolgt um so leichter, wenn man ihm einen kleinen Ueberschuß von Kali zusetzt. Gewöhnlich begnügt man sich, dasselbe durch Verdunsten zur Trockene zu bringen. Auch bei Bereitung der Weinsteinsäure wird dieses Salz gelegentlich gewonnen.

Der Geschmack dieses Salzes ist nicht sehr unangenehm, mäßig scharf und salzig. Aus der Luft zieht es gern Feuchtigkeit an, ohne doch eigentlich zu zerfließen. Bei einer Temperatur von 54° Fahr. braucht es noch nicht 2½ Theile Wasser zu seiner Auflösung; von siedendem Wasser sind hingegen kaum gleiche Theile erforderlich. Der Alkohol lös't dieses Salz höchstens in dem geringen Verhältnisse wie 1:240, auf. Sein specifisches Gewicht beträgt 1,5567. Im Feuer schmilzt es, bläht sich auf und wird zersetzt.

Auf nassem Wege wird das neutrale weinsteinsaure Kali von der Schwefelsäure, Essigsäure, Zitronensäure theilweise zerlegt. Diese Säuren entziehen dem weinsteinsauren Salze einen Theil seiner Basis und verwandeln es in saures weinsteinsaures Kali, welches seiner Schwerauflöslichkeit wegen sich ausscheidet. Das neutrale weinsteinsaure Kali führt verschiedene Namen, als: Tartarus tartarisatus, Sal vegetabile, Tartarus solubilis. Die neuere Benennung Kali tartaricum ist ungleich zweckmäßiger.

Hundert Theile des neutralen weinsteinsauren Kali sind zusammengesetzt, aus:

Weinsteinsäure	48
Kali . . .	45
Wasser . .	7
	100

Die zweite Varietät des weinsteinsauren Kali, welches einen Ueberschuß von Säure enthält, liefert uns die Natur häufig. Nach Beendigung der Gährung setzt der Wein an den Seitenwänden der Fäßer eine mehr oder weniger dicke Rinde ab, welche dieses Salz, nur mit Unreinigkeiten vermischt, ist, und roher Weistein, so wie dieses Salz selbst nach dem Reinigen, Weinstein genannt wird.

Nach Verschiedenheit der Weine ist sowohl die Menge, als die Beschaffenheit des Weinsteines verschieden. Der rohe Weinstein welcher aus dem an den Ufern der Rhone gewonnenen Weine erhalten wird, ist körnig, schwer, und enthält wenig Extraktivstoff; der aus andern Gegenden hingegen hat häufig weniger Festigkeit, weniger Härte und ist mit mehr Extraktivstoff vermischt. Ersterer empfiehlt sich sehr zur Gewinnung des gereinigten Weinsteins, während letzterer hiezu weniger vortheilhaft ist.

Nach der Farbe des Weines ist auch der sich absetzende rohe Weinstein verschieden. Rother Wein setzt einen Weinstein, welcher stärker gefärbt ist, ab, als weißer. Daher auch die Benennung rother und weißer Weinstein, je nachdem er aus rothem oder weißem Weine erhalten wurde.

Man nimmt an dem rohen Weinstein mehrere Mal eine deutliche Krystallisation wahr. Die Krystalle haben die Gestalt eines sehr kurzen vierseitigen Prisma, welches an beiden Enden schief abgestumpft ist.

Rose erhielt bei der Destillation des rohen rothen Weinsteins eine höchst widrig riechende und bitter schmekkende Flüssigkeit, welche das Lakmuspapier kaum röthete. Zugleich wurde ein brenzliches Oel, welches im Geruche dem aus thierischen Substanzen erhaltenem brenzlichen Oele ähnelte, erhalten. Funfzehn Pfund roher rother Weinstein geben 38 Unzen wässrige Flüssigkeit und 9 Unzen Oel. (Journ. für Chemie und Phys. Bd. III. S. 611.)

Fizes beschreibt das in der Gegend von Montpellier übliche Verfahren den Weinstein zu reinigen: Der zerstoßene rohe Weinstein wird in siedendem Wasser aufgelöst, und zum Erkalten hingestellt. Man gießt die überstehende Flüssigkeit von dem Bodensatze, welcher sich gebildet hat, ab, in flache Gefäße. An den Seitenwänden derselben bildet sich eine ziemlich dicke Rinde von Weinsteinkrystallen, welchen ein großer Theil des Extraktivstoffs entzogen worden ist.

Diese Krystalle werden um sie ferner zu reinigen, noch einmal mit Wasser, in welchem man auf jede 100 Theile Salz 4 bis 6 Theile eines magern Thons vertheilt hat, gekocht. Man hält mit dem Kochen so lange an, bis sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein starkes Häutchen bildet. Nach dem Erkalten derselben schießen schön weiße Krystalle an, welche man auf Tüchern einige Tage den Sonnenstrahlen aussetzt, um ihnen eine recht weiße Farbe zu ertheilen.

Um auch noch den Weinstein, welchen die Mutterlauge mit einer bedeutenden Menge Extraktivstoff vermischt enthält, zu gewinnen; gießt man die Flüssigkeit sorgfältig von den Krystallen ab, und sondert die recht klare Flüssigkeit von der trüben. Letztere füllt man in besondere Gefäße und läßt sie in der Ruhe sich klären.

Durch nochmaliges Filtriren entzieht man ihm die extraktartigen und färbenden Theile. Von dieser Flüssigkeit setzt man theils bei dem Auflösen der Weinsteinkrystalle einen Theil zu, theils verarbeitet man sie besonders. (Fizes, in den Mem. de l'acad. roy. des scienc. 1725. p. 346; übersetzt in Crell's neuem chem. Archiv. Bd. II. S. 219 ff.) Die Alaunerde, welche eine starke Anziehung gegen den färbenden und Extraktiv-Stoff äußert, entzieht diese Bestandtheile dem Weinstein und dient dadurch zur Entfärbung desselben. Der Thon darf jedoch nicht Kalkerde enthalten, weil sonst, wie bei der weinsteinsauren Kalkerde bemerkt werden wird, sich ein dreifaches Salz bildet.

Nach Desmarets bedient man sich in Venedig eines von dem hier angegebenen, abweichenden Verfahrens: Man löst den gepülverten rohen Weinstein in siedendem Wasser auf, läßt die Unreinigkeiten in der Wärme sich setzen und schäumt auch die oben aufschwimmende Unreinigkeiten ab. Aus der abgeklärten Flüssigkeit schießen bei'm Erkalten Krystalle an. Diese werden von Neuem durch allmäliges Erwärmen aufgelöst; wenn diese Auflösung bis zum Sieden gebracht ist, setzt man etwas in Wasser zerschlagenes Eiweiß und gesiebte Holzasche hinzu, nimmt den entstehenden Schaum hinweg, wiederholt den Zusatz von Asche vierzehn bis funfzehn Mal und läßt hierauf die Auflösung ruhig erkalten. Es bildet sich bald ein Häutchen und es schießen sehr weiße Krystalle an. Man gießt die übrige Lauge ab, und läßt das Salz trocknen. (Desmarets in Rozier Observations sur la physique. Juillet, 1771. p. 221; übersetzt in Crell's chem. Journ. Th. VI. S. 138.)

Dieses letzte Verfahren hat den Nachtheil, daß durch den Zusatz von Holzasche die Natur des Wein-

steins etwas verändert wird. Das in der Asche enthaltene Kali sättigt einen Theil der Säure, dadurch wird neutrales weinsteinsaures Kali gebildet, welches seiner größeren Auflöslichkeit wegen in der Mutterlauge zurück bleibt.

Denjenigen Theil des Weinsteins, welcher sich in undeutlichen Krystallen vorzüglich auf der Oberfläche ansetzt, und ein pülverichtes, sandartiges Salz bildet, wird Weinsteinrahm (Cremor tartari) genannt; die größeren Krystalle hingegen, welche sich auf dem Boden der Kessel bilden, werden Weinsteinkrystalle genannt.

Um den Weinstein welcher im Handel vorkommt, noch ferner zu reinigen, löst man ihn in siedendem Wasser auf, filtrirt die kochende Auflösung und läßt sie in gläsernen oder irdenen Gefäßen erkalten. Durch dieses Verfahren erhält man den Weinstein sehr rein, in weißen, durchsichtigen Krystallen, welche Nadeln, oder vierseitige, schräg abgestumpfte Prismen sind.

Der Geschmack dieses Salzes ist sauer und etwas unangenehm. Es ist sehr spröde und läßt sich leicht pülvern. Sein specifisches Gewicht beträgt 1,953. An der Luft wird es nicht verändert. Kein einfacher brennbarer Körper, mit Ausnahme der Kohle, welche ihn reiner und weißer macht, zugleich aber auch chemisch verändert, zeigt Einwirkung auf ihn.

Der gereinigte Weinstein erfordert zu seiner Auflösung, nach Spielmann, bei 50° Fahr. 160 Theile Wasser, vom siedenden Wasser aber, nach Wenzel, nur 14 Theile; daher fällt aus der kochend bereiteten Auflösung bei'm Erkalten, der größte Theil des aufgelöst'en Salzes nieder. Diese Auflösung, welche säuerlich ist und einen unangenehmen Geschmack hat, röthet die

blauen Pflanzenfarben stark. Ueberläßt man dieselbe sich selbst, so zersetzt sie sich. Bertholle t, welcher einen Theil Weinstein in 64 Theilen destillirtem Wasser auflöst'te, und die Auflösung mit einem Papier überdeckt in seinem Laboratorium stehen ließ, bemerkte, daß die Flüssigkeit nach und nach an Volumen verlor, und sich aus derselben schleimichte Flocken absonderten. Nach fünf Monaten hatten diese Flocken sehr an Menge zugenommen, die Flüssigkeit war rothgelb, röthete aber noch den Veilchensyrup und hatte einen sauren Geschmack. Das verdunstende Wasser wurde ersetzt, und nach acht bis neun Monaten fing die Flüssigkeit an den Veilchensyrup grün zu färben, und ihre Farbe wurde immer dunkler. Nach achtzehn Monaten schien die Flüssigkeit sich nicht ferner zu verändern. Er filtrirte sie; der auf dem Filtrum zurückbleibende Schleim trocknete ein, verlor bedeutend an Volumen und sein Gewicht war äußerst unbeträchtlich. Nach dem Verbrennen dieser Substanz, zeigte die Asche nur Eigenschaften von Alkali. Aus der filtrirten Flüssigkeit, welche sehr alkalisch war, wurde bei'm Verdunsten kohlensaures Kali, welches etwas ölicht war, sich im Feuer verkohlte, und $\frac{1}{8}$ von dem Gewichte des zu dem Versuche genommenen Weinsteins betrug, erhalten. Diese Menge ist der Menge Kali gleich, welche in dem Weinstein vorhanden ist, nur daß sie mit Kohlensäure verbunden ist.

In dem angeführtem Versuche wird die Weinsteinsäure langsam zersetzt, und dieses veranlaßt die Bildung der schleimichten Flocken, der Kohlensäure und der kleinen Menge Oel, welche mit dem Kali, das völlig im Weinstein enthalten war vereinigt im Wasser zurück bleiben. (Bertholle t, Mem. de l'acad. des scienc. de Paris, 1782.

Wird

Wird der Weinstein erhitzt, so schmilzt er, bläht sich auf, wird braun, verbreitet einen sauren, stechenden, empyreumatischen, eigenthümlichen Geruch und läßt eine häufige, schwere, sehr alkalische Kohle zurück. Zur Zersetzung des Weinsteines durch Destillation bedient man sich irdener oder eiserner Retorten, welche man mit dem pneumatisch-chemischen Apparate in Verbindung setzt. Wird das Feuer nach und nach bis zum völligen Glühen des Bodens der Retorte verstärkt, so bemerkt man folgende Erscheinungen:

Zuerst geht eine geringe Menge eines gefärbten, kaum sauren Wassers über, dann eine mehr saure, röthliche Flüssigkeit (Spiritus tartari); dieser folgt bald ein Oel, welches, so wie das Feuer verstärkt wird, an Konsistenz und Farbe zunimmt; es entbindet sich eine große Menge kohlensaures Gas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas: Vorzüglich bedeutend ist die Menge der sich entwickelnden Gasarten. Hales erhielt aus einem Kubikzoll oder 543 Gran Weinstein (aus Rheinwein) 304 Kubikzoll, oder 144 Gran Gas, mithin beinahe ein Drittheil vom Gewichte des Weinsteines. Von diesem Gas sind ungefähr drei Theile kohlensaures Gas, ein Theil kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, welches mit einer blauen und weißen Flamme brennt. Zuweilen trifft man zwei bis drei Varietäten dieser Gasart an, nach der Menge der in demselben aufgelöst'en Kohle, oder des unzersetzten Oeles.

Das Oel, welches bei diesem Versuche zum Vorschein kommt, muß als Produkt betrachtet werden, welches durch Verbindung des Wasserstoffs mit dem Kohlenstoff in gewissen Verhältnissen gebildet wird. Das stärkere oder schwächere Feuer bestimmt die verhältnißmäßige Menge dieser verschiedenen Produkte. Noch verdient es einer sorgfältigeren Untersuchung, ob der Anflug, welcher

Lemery, Junker, Wiegleb erhalten haben, und für kohlensaures Ammonium erklären, wirklich dieses Salz oder nicht vielmehr Kali sey, welches die sich erhebende Feuchtigkeit in die Höhe gerissen hat.

Rose, welcher den Weinstein der Destillation unterwarf, bemerkte mehrere von den angegebenen abweichende Erscheinungen. Es ging eine hellgelbe Flüssigkeit, von sehr saurem, dabei bitterlich stechendem Geschmacke, und einen nicht sehr unangenehmen, dem des verbrannten Zuckers ähnlichen, Geruch über. Der Hals und die Wölbung der Retorte waren mit einem braunen, pechähnlichen Oele belegt, worin hin und wieder kleine weiße Krystalle zu bemerken waren. An mehreren derselben konnte man deutlich sehen, daß es vierseitige Säulen waren; bei andern, welche dreiseitig zu seyn schienen, war wohl nur die eine Seite sehr schmal. Die Länge derselben betrug eine bis drei Linien, ihre Seitenflächen waren meistentheils nur vier, höchstens sechsmal so lang als die Endflächen.

Auch aus der sauren Flüssigkeit schied sich beim gelinden Verdunsten eine trockne krystallisirbare Säure ab, von deren Eigenschaften in dem Artikel: brenzliche Weinsteinsäure, geredet werden wird. Die sublimirbare Säure unterschied sich von dieser dadurch, daß jene mit dem essigsauren Blei und der Quecksilberauflösung einen Niederschlag bildete, welches die aus der sauren Flüssigkeit krystallisirte Säure nicht that.

Außerdem ist in der sauren, durch Destillation des Weinsteins erhaltenen Flüssigkeit, Essigsäure enthalten, welche jedoch nur den kleinsten Theil davon ausmacht. (Man vergleiche hiemit was S. 641 ff. von der Destillation des rohen Weinsteins gesagt wurde). In einem Versuche erhielt Rose aus 5 Pfund Weinsteinrahm 10

Unzen 20 Gran der wäßrigen Flüssigkeit und 2 Unzen 7 Drachmen brenzliches Oel; in einem andern, aus 15 Pfund Weinstein 36½ Unze saure Flüssigkeit und 9 Unzen Oel. (Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 598 ff.).

Die nach erfolgter Zersetzung des Weinsteins in der Retorte zurückbleibende Kohle ist sehr alkalisch, sehr scharf, und zieht Feuchtigkeit aus der Luft an. Durch bloßes Auslaugen mit kaltem Wasser erhält man aus derselben eine beträchtliche Menge kohlensaures Kali.

In der Chemie bedient man sich der Kohle, welche nach dem Verbrennen des Weinsteins übrig bleibt, um sich in kurzer Zeit ein ziemlich reines Kali zu verschaffen. Zu dem Ende schüttet man gröblich gepülverten rohen Weinstein in Papiertuten, umwickelt diese mit Bindfaden, feuchtet das Papier an, schichtet die Pakete zwischen Kohlen in einem Windofen, und überdeckt die letzte Schichte der Tuten mit einer etwas dickeren Lage von Kohlen. Die Kohlen werden angezündet, und nachdem alles ausgebrannt und erkaltet ist, nimmt man die verkohlten Pakete, welche sehr am Volumen abgenommen haben, heraus, laugt sie mit destillirtem Wasser aus und verdunstet die Lauge nach dem Filtriren zur Trockene. Der Rückstand ist ein ziemlich reines Kali, welches mit einem Theile Kohlensäure verbunden ist; gemeiniglich enthält es auch etwas Kalkerde und schwefelsaures Kali.

In 100 Theilen dieses Salzes fand Bergmann:

77 Weinsteinsäure,
23 Kali,

100.

Thenard giebt die Bestandtheile desselben folgendermaßen an:

57 Weinsteinsäure,
33 Kali,
7 Wasser,

97.

In 1000 Theilen des durch die Destillation zerlegten Weinsteins fanden Fourcroy und Vauquelin außer der sauren Flüssigkeit und der Kohle:

Sehr reines trocknes kohlensaures Kali	350,0
Weinsteinsaure Kalkerde — —	6,0
Kieselerde — — — —	1,2
Alaunerde — — — —	0,25
Eisen und Manganes — —	0,75

(Annales du Museum d'Hist. nat. T. IX. p. 411.)

Ein Zusatz von Borax zum Weinstein vermehrt die Auflöslichkeit desselben. Lemery (Memoires de l'acad. pour 1728) machte die Bemerkung, daß eine Mischung aus 4 Unzen Weinsteinrahm und 2 Unzen Borax mit 12 Unzen Wasser gekocht, sich vollkommen auflös'te, und bei'm Erkalten der Flüssigkeit nicht zu Boden fiel. Man kann übrigens die Menge des Borax ungleich mehr vermindern; und auch dann, wenn er nur $\frac{1}{5}$ von der Menge des Weinsteins beträgt, findet der angegebene Erfolg Statt. Uebrigens ist, wenn man diese Verbindung zum medicinischen Gebrauche bestimmt, die Grundmischung des Weinsteins offenbar verändert. Die mächtigere Weinsteinsäure wird das Natrum der Boraxsäure entreißen, und ein dreifaches Salz bilden, während die Boraxsäure frei wird, und in der Flüssigkeit aufgelös't bleibt. Nach Lassonne soll man 1 Theil Weinstein in 8 Theilen kochendes Wasser schütten und 1 Theil Boraxsäure zusetzen. In diesem Falle erfolgt gleichfalls eine bleibende Auflösung, ohne daß jene Zersetzug Statt findet; allein es ist immer ein fremder Körper dem Weinsteine beigemischt.

Von den salzfähigen Grundlagen zersetzen die Kalkerde, Baryterde und Strontianerde den Weinstein. Im Anfange dieses Artikels wurde bemerkt, daß man sich der Kalkerde zur Abscheidung der Weinsteinsäure aus dem Weinsteine bediene. Um die in 3,5 Theilen Weinstein befindliche Weinsteinsäure zu neutralisiren, ist ungefähr ein Theil Kalkerde erforderlich; soll jedoch vollständige Zersetzung erfolgen, so muß man beinahe doppelt so viel Kalkerde anwenden, als die Neutralisation der Säure erfordert.

Die Schwefelsäure zersetzt bei einem Uebermaaß und durch Wärme unterstützt den Weinstein. Auch die Salpetersäure bewirkt, wofern sie nur in erforderlicher Menge angewandt wird, eine Zersetzung dieses Salzes, und es wird salpetersaures Kali gebildet. Umgekehrt entzieht Weinsteinsäure, welche man zu einer Auflösung des salpetersauren Kali schüttet, der Säure das Kali bis auf einen gewissen Punkt, und bildet saures weinsteinsaures Kali, welches wegen seiner großen Unauflöslichkeit zu Boden fällt.

Der Weinstein ist sehr geneigt mit andern salzfähigen Grundlagen dreifache Salze zu bilden.

Bringt man in eine Auflösung des Weinsteins Ammonium, bis keine Säure mehr vorwaltet, so erhält man ein dreifaches aus Weinsteinsäure, Kali und Ammonium bestehendes Salz (Tartarus ammoniatus). Dasselbe krystallisirt in Prismen mit vier, fünf oder sechs Seiten. Die Dijoner Chemisten beschreiben diese Krystalle als Parallelepipeda, bei welchen die zwei abwechselnden Seitenflächen schräg zulaufen.

Der Geschmack dieses Salzes ist kühlend. Im Wasser ist es ziemlich auflöslich. An der Luft verwittert es, und von der Hitze wird es zersetzt.

Das dreifache aus Weinsteinsäure, Kali und Natrum bestehende Salz (Tartarus natronatus) wird gewöhnlich so verfertigt, daß man zu einer heißen Auflösung von reinem Natrum in einem zinnernen Kessel so lange gepülverte Weinsteinkrystalle nach und nach zusetzt, bis kein Aufbrausen mehr entsteht; doch ist es gut, wenn etwas Natrum überschüssig ist. Man filtrirt die noch heiße Lauge, und dampft sie bis zur Konsistenz eines dünnen Syrups ab, wo dann bei'm Erkalten der Auflösung große regelmäßige Krystalle anschießen, welche achtseitige Prismen sind, die beinahe gleiche Seitenflächen haben, und nach der Richtung ihrer Achse durchschnitten sind.

Bei der Bereitung dieses Salzes bleibt auf dem Boden der Flüssigkeit ein erdiger Rückstand, welcher einem Teige gleicht, zuweilen aber auch aus in einander verschlungenen nadelförmigen Krystallen bestehet. Vauquelin hat ihn genauer untersucht, und gefunden, daß er weinsteinsaure Kalkerde sey, welche dem Weinsteine beigemischt war.

Auch aus weinsteinsaurem Kali und schwefelsaurem Natrum läßt sich dieses Salz bereiten. Man sättigt zuerst 6 Theile Weinsteinkrystalle mit Kali, und verwandelt sie in weinsteinsaures Kali; zu dieser Auflösung werden dann 5 Theile schwefelsaures Natrum gesetzt. Zuerst krystallisirt bei'm Verdunsten der Flüssigkeit das schwefelsaure Kali, dann das dreifache aus Weinsteinsäure, Kali und Natrum bestehende Salz.

Es wird bei diesem Verfahren nicht alles im weinsteinsauren Kali enthaltene Kali von der Schwefelsäure gesättigt, es bleibt demnach ein Theil davon mit der Weinsteinsäure zu Weinstein verbunden; dieser stellt mit

dem Natrum des schwefelsauren Natrums, welches in Freiheit gesetzt wurde, jenes dreifache Salz dar.

Bucholz sah bei Bereitung des natrumhaltigen Weinsteins auf dem zuletzt angegebenen Wege, wobei schwefelsaures Natrum im Ueberfluß zugesetzt worden war, bei den Kryſtallisationen weinsteinsaures Natrum gebildet werden; eine Erscheinung, welche bei der gegenseitigen Einwirkung der Subſtanzen nichts Befremdendes enthält.

Auch wenn man eine kochende Auflösung von 36 Theilen Weinstein in Wasser mit Kali sättigt, darin 11 Theile Kochsalz auflöst, und die Flüssigkeit, nachdem sie filtrirt worden, verdunstet, schießt jenes dreifache Salz an. Die zurückbleibende Lauge liefert nach wiederholtem Verdunsten und Kryſtalliſiren ebenfalls noch von diesem Salze, jedoch mit salzsaurem Kali verunreinigt.

Das dreifache aus Weinsteinsäure, Kali und Natrum bestehende Salz, hat einen bittern Geschmack; es wird im Feuer zersetzt, und giebt brenzliche Weinsteinsäure, Oel und gasförmige Subſtanzen, wie überhaupt die weinsteinsauren Salze. Zu seiner Auflösung sind etwa fünf Theile Wasser bei der mittleren Temperatur erforderlich. An der Luft verwittert es. Die Säuren zersetzen es zum Theil, ferner die Neutralsalze, welche Kali zur Basis haben. Diese fällen aus demselben saures weinsteinsaures Kali. Die Baryterde und Kalkerde zersetzen dieses dreifache Salz gänzlich.

Nach Vauquelin ist dieses Salz zusammengesetzt aus

54 weinsteinsaurem Kali,
46 weinsteinsaurem Natrum,

100.

Nach Schulze aus

41,3 Weinsteinsäure,
14,3 Kali,
13 3 Natrum,
31,1 Wasser,

100,0.

(Neues allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 213.)

Dieses Salz führte sonst den Namen Seignettes Salz, weil Seignette, ein Apotheker zu Rochelle, dasselbe zuerst in die Medicin eingeführt hat. Er empfahl dieses Salz in einer Abhandlung, welche er im Jahre 1672 bekannt machte. Lemery führte es bald in die Praxis ein, und es wurde eine beliebte Medicin. Einige Zeit hielt man die Bereitungsart desselben geheim; allein Boulduc und Geoffroy entdeckten im Jahre 1731 die Bestandtheile, und machten die Bereitungsart desselben bekannt.

Auch mit der Alaunerde verbindet sich der Weinstein zu einem dreifachen Salze. Dieses Salz krystallisirt nicht, sondern bildet bei'm Verdunsten eine klare, durchsichtige, gummöse Masse. Sein Geschmack ist zusammenziehend. Im Wasser ist es auflöslich. An der Luft zerfließt es nicht. Weder die reinen, noch die kohlensauren Alkalien fällen dieses Salz; indem das durch einen Zusatz von Alkali gebildete weinsteinsaure Salz augenblicklich die ausgeschiedene Alaunerde wieder auflöst. Da man zur Raffinirung des Weinsteins sich häufig thonartiger Erden bedient, so enthält derselbe oft Alaunerde.

Schüttet man eine Auflösung des Weinsteins in eine Auflösung der Baryterde, so erfolgt keine Trübung, so lange nicht die überschüßige Säure des Weinsteins völlig gesättigt ist. An den Seitenwänden der Gefäße setzen

sich durchsichtige Krystalle an, in welchen die Analyse die Gegenwart der Weinsteinsäure und Baryterde dargethan hat. Weil diese dreifache Verbindung in Wasser unauflöslich ist, so erfolgt bei'm Vermischen der beiden Flüssigkeiten keine Trübung.

Auch die Kalkerde verbindet sich mit dem Weinstein zu einem dreifachen Salze. Dieses ist im Wasser auflöslich; es erfolgt demnach bei dem Zugießen des Kalkwassers zu einer Auflösung des Weinsteins kein Niederschlag: es sey denn, daß eine größere Menge des ersteren, als zur Bildung des dreifachen Salzes erfordert wird, zugesetzt wurde.

Wenn man in dem Augenblicke, da sich ein Niederschlag zeigt, die Flüssigkeit sich selbst überläßt, so klärt sie sich nach einiger Zeit, und es setzen sich Krystalle ab, deren Gestalt noch nicht bestimmt worden ist.

Setzt man eine größere Menge Kalkerde, als zur Bildung des dreifachen Salzes erfordert wird, zu der Auflösung des Weinsteins hinzu, so fällt ein häufiger, pülverichter Niederschlag zu Boden, welcher weinsteinsaure Kalkerde ist.

Man bedient sich der Eigenschaft der Kalkerde mit dem Weinstein ein dreifaches Salz zu bilden, häufig zur Verfälschung des Weinsteins. Fast aller im Handel vorkommende Weinstein enthält eine mehr oder weniger beträchtliche Menge Kalkerde, welche ihm absichtlich zugesetzt wurde, um das Gewicht des Weinsteins zu vermehren, wodurch der Käufer zu seinem großen Nachtheil hintergangen wird.

Die Strontianerde verhält sich gegen den Weinstein wie die Baryterde.

Erwärmt man noch feuchte Talkerde, welche durch ein kaustisches Kali gefällt worden, mit einer Auflösung

von Weinstein, so erhält man eine dreifache, aus Weinsteinsäure, Kali und Talkerde bestehende Zusammensetzung. Den Dijoner Akademisten zufolge, schießt dieses Salz bei'm Verdunsten in nadelförmigen Krystallen an; nach Thenard ist es hingegen unkrystallisirbar, und wenn es durch Verdunsten zur Trockene gebracht wird, so zieht es doch bald Feuchtigkeit aus der Luft an und zerfließt.

Das Kali scheidet aus dieser Verbindung die Talkerde aus.

Von den Metallen verbinden sich diejenigen, welche die Eigenschaft besitzen, das Wasser zu zersetzen, und dadurch oxydirt zu werden, mit dem Weinstein, wenn sie demselben im metallischen Zustande dargeboten werden; dieses ist z. B. bei dem Zink und Eisen der Fall; andere, wie Kupfer, Zinn und Blei, gehen nur vorläufig oxydirt in diese Verbindung ein. Eine dritte Klasse, wie das Silber, müssen in Säuren aufgelöst seyn, wenn sie sich mit dem Weinstein verbinden sollen.

Von dem Salze, welches der Weinstein mit dem Antimonium bildet, wurde in dem Artikel: Brechweinstein geredet.

Rouelle war derjenige, welcher zuerst auf die Wirkung des Weinsteins auf die Bleioxyde aufmerksam machte. Er zeigte, daß die Bleioxyde den Weinstein zersetzen, ihm seine überschüssige Säure entziehen, und sich mit ihr zu einem weißen, pülvrichten, unauflöslichen Salze verbinden, welches weinsteinsaures Blei ist. In der überstehenden Flüssigkeit befindet sich weinsteinsaures Blei im neutralen Zustande. Thenard erhielt dadurch, daß er Weinstein und Bleioxyd zusammen in Wasser kochte, ein dreifaches aus Weinsteinsäure, Kali und Bleioxyd bestehendes Salz, welches unauflöslich ist,

und von den Alkalien und schwefelsauren Salzen nicht zersetzt wird.

Das dreifache aus Weinsteinsäure, Kali und Eisen bestehende Salz wird erhalten, wenn man Weinstein und Eisenfeile mit Wasser kocht. Den Stahlweinstein bereitet man, indem man vier Unzen reine Eisenfeile mit sechszehn Unzen gepülvertem Weinstein und einer hinreichenden Menge Wasser so lange kocht, bis aller saure Geschmack verschwunden ist. Hierauf gießt man die Flüssigkeit klar ab, und verdunstet sie bis zur Trockene. Man kann sie auch krystallisiren lassen, wo dann grünliche, luftbeständige, schwer auflösliche Krystalle anschiessen, welche gleichfalls jenes dreifache Salz sind.

Die Tinctura martis tartarisata muß als eine Auflösung dieses dreifachen Salzes in Weingeist betrachtet werden. Man bereitet sie, indem man vier Unzen reines schwefelsaures Eisen und acht Unzen Weinstein mit ungefähr zwei und einem halben Quart Wasser unter beständigem Umrühren bis zur Honigdicke einkocht, und diese Masse dann in einem Kolben mit zwei Quart schwachem Weingeist einige Tage digerirt. Man erhält dadurch eine klare, fast wasserhelle Tinktur, welche sich während des Filtrirens durch Berührung mit der Luft dunkler färbt.

Bei diesem Verfahren verband sich die hervorstechende Säure des Weinsteins mit dem Eisen des schwefelsauren Eisensalzes; dieses weinsteinsaure Eisen und das zugleich entstandene neutrale weinsteinsaure Kali werden von dem Weingeiste aufgelöst; der Eisenvitriol geht hingegen nicht in diese Verbindung ein. Ungeachtet diese Tinktur in den Pharmakopöen den Namen von Ludwig führt, so muß doch Glauber als der eigentliche Erfinder derselben betrachtet werden.

Auch die Stahlkugeln sind eine aus Weinstein und Eisen bestehende Verbindung, welche sich nur in der Zubereitung von der vorhergehenden unterscheidet. Man vermischt zwei Theile gepülverten rohen Weinstein mit einem Theile feingestoßener Eisenfeile, macht aus dieser Mischung mit der erforderlichen Menge Wasser in einem eisernen Topfe einen dünnen Brei, und läßt diesen so lange stehen, bis er fast trocken ist; rührt ihn jedoch während der Zeit öfters um. Man gießt alsdann wieder Wasser darauf, knetet alles wohl durcheinander, und wiederholt diesen Handgriff so lange, bis das Ganze eine zähe Masse geworden ist. Aus dieser bildet man Kugeln, welche man an der Luft trocknen läßt.

Das Kupferoxyd bildet mit dem Weinsteine ein dreifaches Salz, von schöngrüner Farbe, und einem zukkerhaften Geschmack. Es zeichnet sich durch die große Menge Metall aus, welche es enthält.

Zwischen dem Weinsteine und Queckſilber findet eine nur schwache Einwirkung statt, und das Queckſilber wird in schwarzes Oxyd verwandelt. Wenn man sechs Theile Weinstein und einen Theil Queckſilberoxyd mit der erforderlichen Menge Wasser kocht, so giebt die Flüſſigkeit bei'm Verdunsten kleine Krystalle, welche ein dreifaches aus Weinsteinsäure, Kali und Queckſilberoxyd bestehendes Salz sind. Es ist von Monnet zuerst beschrieben worden. Thenard erhielt eben dieses dreifache Salz, indem er eine Auflösung von Weinstein mit einer Auflösung des Queckſilbers in Salpetersäure vermischte. Dieses Salz wird von den reinen Alkalien, den kohlensauren Alkalien, den schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen, den schwefelsauren und den salzsauren Salzen zersetzt.

Wird Weinstein in eine Auflösung des Silbers in Salpetersäure geschüttet; so wird ein dreifaches aus

Weinsteinsäure, Kali und Silberoxyd bestehendes Salz gebildet. Es wird von eben den Substanzen, wie das kurz vorher beschriebene zersetzt.

Auch das Manganes, das Zink und das Zinn bilden mit dem Weinstein dreifache Salze. Sie sind sehr auflöslich und schwer krystallisirbar. Ihr Geschmack hat mehr oder weniger von dem in ihm enthaltenen Metalloxyd an sich. Keines derselben wird von den kaustischen, oder kohlensauren Alkalien zersetzt oder gefällt. Sie werden hingegen von dem schwefelhaltigen Wasserstoffgas, den Hydrosülfüren und der Gallussäure gefällt; doch macht in Ansehung des Verhaltens gegen das schwefelhaltige Wasserstoffgas, das vom Manganes gebildete Salz eine Ausnahme. Das dreifache, aus Eisen und Weinstein bestehende Salz, von welchem oben geredet wurde, kommt in Rücksicht des Verhaltens mit diesen Salzen ganz überein.

Man sehe: Fourcroy, syst. des connoiss. chim. T. VII. p. 242 et suiv. Auszug von F. Wolff, B. III. S. 179 ff. Thenard, Annal. de Chim. T. XXXVII. p. 30 et suiv.; übersetzt in Scherer's Journ. der Chem. B. VIII. S. 630 ff.

Weinsteinsaures Natrum. Die Weinsteinsäure stellt mit dem Natrum zwei verschiedene Salze dar: neutrales weinsteinsaures Natrum und saures weinsteinsaures Natrum.

Man erhält das neutrale weinsteinsaure Natrum durch Sättigung der Weinsteinsäure mit Natrum, unter Mitwirkung der Wärme. Wird die Auflösung schnell abgekühlt, so krystallisirt das Salz in sehr feinen Nadeln und sehr kleinen Säulchen, welche sich bisweilen in schönen sternförmigen Gruppen anhäufen. Bei sehr langsamen Verdunsten, besonders bei Behandlung

großer Mengen, erhielt Bucholz dieses Salz in mehr oder weniger geschobenen vierseitigen Säulen von $\frac{1}{4}$ bis 1 Zoll Länge und $\frac{1}{4}$ bis 1 Linie im Durchmesser, mit dachförmiger Zuschärfung krystallisirt. Doch fanden mehrere Verschiedenheiten der Form Statt. Man bemerkte geschobene, vierseitige Säulen mit Winkeln von 104,5 und 75 5°, welche mit zwei Flächen zugeschärft, und die Zuschärfungsflächen auf die stumpfen Seitenkanten aufgesetzt sind; ferner breite, rechtwinklichte vierseitige Säulen; endlich Krystalle, welche fast rechtwinklicht, nur wenig geschoben, erscheinen.

Bei der mittleren Temperatur lösen fünf Theile Wasser einen Theil dieses Salzes auf; von siedendem Wasser sind weniger als gleiche Theile erforderlich. Die Auflöslichkeit dieses Salzes ist so groß, daß ein Theil siedendes Wasser 24 Theile davon noch im flüßigen Zustande erhalten kann. Im Alkohol ist es unauflöslich. Im Feuer verhält es sich wie die weinsteinsauren Salze im Allgemeinen.

Seine Bestandtheile fand Bucholz:

Natrum	—	26,8
Weinsteinsäure	—	66,2
Krystallisationswasser		7,0
		100,0

Bucholz empfiehlt das weinsteinsaure Natrum zur Gewinnung eines chemisch reinen kohlensauren Natrums zu benutzen. Zu dem Ende kocht man sechs Theile weinsteinsaure Kalkerde mit vier Theilen Soda und dem vierfachen Gewichte Wasser eine Stunde lang. Das in der Flüssigkeit befindliche weinsteinsaure Natrum, welches gebildet wurde, wird durch Filtriren und Auswaschen von der kohlensauren Kalkerde geschieden, und sollte noch eine Spur freies Natrum zugegen seyn, sol-

ches durch Weinsteinsäure neutralisirt. Durch Verdunsten bringt man das weinsteinsaure Natrum zum Krystallisiren, und reinigt es durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren. Durch Verbrennen dieses Salzes erhält man als Rückstand das kohlensaure Natrum.

Schon Fourcroy bemerkt, daß die Weinsteinsäure mit allen drei Alkalien schwer auflösliche, säuerliche Salze bilde. (Syst. des connoiss. chim. T. VII. p. 257. Auszug von F. Wolff B. III. S. 199.), allein er giebt die Unterschiede dieser Salze nicht an.

Zur genaueren Kenntniß des sauren weinsteinsauren Natrums hat Bucholz sehr schätzbare Beiträge geliefert.

Mit Untersuchung des neutralen weinsteinsauren Natrums beschäftigt, hatte er eine Auflösung desselben zufällig mit einer Auflösung von reiner Weinsteinsäure vermischt. Als er diese, um das neutrale Salz zu gewinnen, verdunstete und langsam erkalten ließ, bemerkte er außer den Krystallen des neutralen weinsteinsauren Natrums, andere einzeln stehende Krystalle, von ganz anderer Gestalt, welche weniger sauer als reine Weinsteinsäure schmeckten, und mehr Wasser zu ihrer Auflösung erforderten. Man kann sich dieses Salz in größerer Menge verschaffen, wenn man einer Auflösung des neutralen weinsteinsauren Natrums Weinsteinsäure zusetzt, und nachdem die Auflösung bis zum Krystallisationspunkte verdunstet ist, dieselbe zum Abkühlen an einen ruhigen, mäßig warmen Ort hinstellt.

Die Krystalle dieses Salzes boten mehrere Varietäten der Form dar. Die eine war die unregelmäßige sechsseitige Säule ohne Zuschärfung. Der Längendurchmesser übertraf den Querdurchmesser nur wenig. Die zweite Form war eine sechsseitige Säule, die auf einer

ihrer Seitenflächen auflag, deren beide Enden folglich frei waren, und an diesen Punkten flach-kuglich erschienen. Der Längendurchmesser war etwas größer als der Querdurchmesser. Die dritte Form dieses Salzes waren kleine, fast nadelförmige Säulchen, deren Längendurchmesser den Querdurchmesser sechs bis achtmal übertraf. Ersterer betrug gegen drei Linien. Unter dem Vergrößerungsglase erschienen diese Krystalle als rechtwinklichte vierseitige Säulchen, deren Endfläche mit einer Fläche schräg abgestumpft, bisweilen auch mit zwei Flächen dachförmig zugeschärft war.

Der Geschmack dieses Salzes ist sehr sauer, und nur unmerklich bittersalzig. Bei der mittleren Temperatur sind 9 Theile Wasser, bei der Siedhitze $1\frac{4}{5}$ Theile erforderlich, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen. Vom Alkohol wird es nicht aufgelöst.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze fand Bucholz:

Natrum	17,50
Weinsteinsäure	79,30
Krystallwasser	3,20
	100,00

Läßt man das Krystallwasser außer Acht, so findet man, daß 17,50 Theile reines Natrum sich mit 79,30 Theilen reiner Weinsteinsäure zu 96,80 Theilen wasserfreiem sauren weinsteinsauren Natrum verbinden; oder 100 Theile dieses Salzes sind aus $18\frac{2}{69}$ Natrum und $81\frac{7}{69}$ Weinstein zusammengesetzt; das neutrale weinsteinsaure Natrum bestehet hingegen aus $29\frac{1}{93}$ Natrum und $70\frac{20}{93}$ Weinsteinsäure. (Bucholz im neuen allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 520 ff.)

Weinsteinsaure Erden.

Weinsteinsaure Alaunerde. Die Alaunerde lös't sich, vorzüglich wenn sie frisch aus einer Säure niedergeschlagen worden ist, sehr leicht in der Weinsteinsäure auf. Die gesättigte Auflösung krystallisirt nicht, sondern bildet bei'm Verdunsten eine klare, durchsichtige, gummöse Masse, welche an der Luft nicht zerfließt, und einen eigenthümlichen, zusammenziehenden Geschmack hat. Im Wasser lös't sich dieses Salz auf; im Feuer wird es zerstört. Die reinen Alkalien, die Baryterde, die Strontianerde, die Kalkerde und die Talkerde scheiden daraus die Alaunerde ab.

Weinsteinsaure Baryterde. Mit der Baryterde bildet die Weinsteinsäure ein schwer auflösliches Salz, welches die Gestalt eines weißen Pulvers hat, und sich, nach Fourcroy, in einen Ueberschuß von Säure auflös't. Die mineralischen Säuren zersetzen dieses Salz.

Weinsteinsaure Beryllerde. Mit der Beryllerde verbindet sich die Weinsteinsäure zu einem süßschmekkenden Salze, welches, wofern die Auflösung desselben langsam verdunstet wird, krystallisirt. Im Feuer wird es zerstört. Von den Alkalien und der Talkerde wird es zersetzt.

Weinsteinsaure Kalkerde. Die Weinsteinsäure bildet mit der Kalkerde ein in kaltem Wasser unauflösliches, in siedendem äußerst schwer auflösliches Salz; es schlägt sich daher sogleich, wie es gebildet wird, als ein weißes erdigtes Pulver nieder, in welchem man jedoch nach dem Trocknen durch's Vergrößerungsglas kleine nadelförmige Krystalle entdeckt.

Man erhält dieses Salz, wenn man im Wasser aufgelös'te und bis zum Kochen erhitzte Weinsteinsäure

mit gepülverter, kohlensaurer Kalkerde kocht; oder wenn man Weinstein mit Wasser kocht, und so lange gepülverte kohlensaure Kalkerde in die Flüssigkeit einträgt, als ein Aufbrausen erfolgt, und dieselbe noch die blauen Pflanzenfarben röthet.

Die weinsteinsaure Kalkerde hat einen erdigen Geschmack; sie ist an der Luft beständig. Im Feuer wird sie zersetzt.

Die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure, allein keine der Erden und Alkalien zersetzen dieses Salz.

Kaustisches Kali vermag eine bedeutende Menge weinsteinsaure Kalkerde aufzulösen, und bildet damit eine gallertartige Masse. In einer chemischen Fabrik, welche Fourcroy, Deserres und Vauquelin gehört, in welcher man die Weinsteinsäure durch Zersetzung des Weinsteins, vermittelst gebrannten Kalkes, bereitete, bemerkte man, als man die über der weinsteinsauren Kalkerde befindliche Flüssigkeit verdunstete, um das kaustische Kali zu gewinnen, daß gegen das Ende sich dieselbe in eine dicke, durchsichtige Gallerte verwandelte. Als man dem Grunde dieser Erscheinung nachspürte, ergab sich's, daß dieses von der durch Kali aufgelös'ten weinsteinsauren Kalkerde herrühre. (Neues Berlin. Jahrb. für die Pharmacie auf das Jahr 1804. S. 280 ff.) Diese Erscheinung ist auch schon früher von Wenzel (Lehre von der Verw. S. 297.) bemerkt worden.

Weinsteinsaure Strontianerde. Der erste, welcher dieses Salz dargestellt hat, war Hope; nachmals hat Vauquelin die Eigenschaften desselben genauer untersucht. Man erhält dasselbe, wenn man entweder Strontianerde in Weinsteinsäure auflös't, oder eine Auflösung der salpetersauren Strontianerde mit der des weinsteinsauren Kali vermischt. Es bildet sich ein schwa-

cher Niederschlag, der aber durch Umrühren der Flüssigkeit von dieser größtentheils wieder aufgelöst wird. Erhitzt man die Flüssigkeit bis zum Kochen, so scheidet sich die weinsteinsaure Strontianerde in kleinen glänzenden Krystallen aus.

Die Form dieser Krystalle ist die regelmäßige, dreiseitige Tafel, deren Ecken und Winkel wohl ausgedrückt sind. Dieses Salz besitzt keinen Geschmack. Zu seiner Auflösung werden von kochendem Wasser 320 Theile erfordert. Im Feuer wird es zerstört.

In 100 Theilen dieses Salzes fand Vauquelin:

Weinsteinsäure und Wasser	47,12
Strontianerde	52,88
	100,00

(Vauquelin, Journ. des Mines N. XXXVIII p. 7 et suiv.; übersetzt in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 652 ff.)

Weinsteinsaure Talkerde. Die Weinsteinsäure bildet, wenn sie mit Talkerde gesättigt worden, ein sehr schwerauflösliches Salz, welches sich in Form eines weißen Pulvers aus der Flüssigkeit ausscheidet. Ein Ueberschuß von Säure vermehrt die Auflöslichkeit dieses Salzes, ohne jedoch eine saure weinsteinsaure Talkerde zu bilden. Ist die Auflöslichkeit des Salzes durch einen Zusatz von Säure vermehrt worden, so erhält man durch Verdunsten der Flüssigkeit kleine Krystalle, welche die Gestalt sechsseitiger, abgestumpfter Prismen haben.

Der Geschmack der weinsteinsauren Talkerde ist salzig. Sie ist im siedenden Wasser kaum auflöslicher als im kalten, und 100 Theile kochendes Wasser nehmen noch nicht zwei Theile von diesem Salze auf. Im Feuer schäumt dasselbe auf, verkohlt sich, und die Erde bleib

zurück. Weder das Kali noch das Natrum entziehen der weinsteinsauren Talkerde auf nassem Wege die Basis, sondern die reine Talkerde scheidet vielmehr, nach Bergmann, aus allen weinsteinsauren Salzen, mit Ausnahme von denen, deren Basis Baryterde und Kalkerde ist, die Weinsteinsäure ab.

In 100 Theilen dieses Salzes fand Bucholz:

Weinsteinsäure	79
Talkerde	21
	100

Man sehe: Bergmanni Opusc. I. p. 388. und Bucholz in Trommsdorff's Journ. der Pharmacie B. XI. S. 21 ff.

Weinsteinsaure Yttererde. Den Erfahrungen von Klaproth zufolge, fällt das weinsteinsaure Kali aus der Auflösung der Yttererde in Säuren ein weißes Pulver, welches bei einem Zusatz von Wasser wieder aufgelöst wird. (Klaproth's Beitr. B. III. S. 75.)

Weinsteinsaure Zirkonerde. Vauquelin bemerkte, als er in eine Auflösung der salpetersauren, salzsauren oder essigsauren Zirkonerde Weinsteinsäure schüttete, daß sich ein schwerauflösliches Salz in weißen Flokken ausschied, welches er für weinsteinsaure Zirkonerde hält. Die Eigenschaften derselben sind jedoch von ihm nicht näher untersucht worden. (Vauquelin a. a. O.)

Weinsteinsaure Metalle.

Weinsteinsaures Antimonium. Auf das metallische Antimonium äußert die Weinsteinsäure, selbst bei'm Kochen und anhaltenden Digeriren, keine Wirkung. Von dem vollkommnen Oxyd dieses Metalles nimmt sie gleichfalls nur wenig auf; vom oxydulirten Antimonium

nimmt sie auf nassem Wege durch Digeriren und Kochen eine etwas größere Menge in sich. Das weinsteinsaure Antimonium krystallisirt nicht, ist aber geneigt, die Form einer Gallerte anzunehmen. (Bergm. Opusc. I. 27.)

Weinsteinsaures Blei. Auf das metallische Blei äußert die Weinsteinsäure keine Wirkung; sie verbindet sich aber mit dem Oxyd dieses Metalles, und bildet damit weinsteinsaures Blei. Auch wenn man in die Auflösung des Bleies in Salpetersäure, Salzsäure oder Essigsäure, Weinsteinsäure schüttet, so fällt dieses Salz zu Boden.

Es erscheint als ein weißes Pulver, das sowohl in kaltem als siedendem Wasser fast unauflöslich ist. Die Salpetersäure löst das weinsteinsaure Blei auf, die Schwefelsäure zersetzt dieses Salz.

Nach Thenard sind die Bestandtheile des weinsteinsauren Bleies:

Weinsteinsäure	54
Bleioxyd	66
	100

(Ann. de Chim. XXXVIII. p. 37.)

Bucholz fand, daß die Weinsteinsäure sich in veränderlichen Verhältnissen von 0,38 bis 0,43 mit dem Bleioxyd verbinde. Der Grund hiervon hängt von noch nicht ausgemittelten Umständen ab. Die Weinsteinsäure, welche mit dem Bleioxyd in Verbindung tritt, behält ihr Krystallisationswasser (das, andern Erfahrungen zufolge, 15 Procent beträgt) nicht. Daher ergeben sich, wenn man das Verhältniß der Säure in dem weinsteinsauren Blei durch Synthesis, und das des Oxyds durch Analysis bestimmt, Ueberschüsse von 0,05 bis 0,06. Schließt man von der Menge des Bleioxyds auf die der

Weinsteinsäure, oder zieht man das Krystallwasser der in Verbindung getretenen Säure ab, so ergiebt sich die wahre Menge derselben. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 263 ff.)

Weinsteinsaures Eisen. Die im Wasser aufgelöst'te Weinsteinsäure wirkt in der Kälte nur wenig auf das Eisen, bei Anwendung der Wärme erfolgt aber der Angriff des Metalles; zugleich wird, wie aus dem entweichenden Wasserstoffgas ersichtlich ist, das Wasser zersetzt. Bei'm Kochen wird alles milchweiß, und es schlägt sich das weinsteinsaure Eisen, welches sehr schwer auflöslich ist, als ein körniges, graues Pulver nieder. Rinmann sah in der Siedhitze die weinsteinsaure Eisenauflösung wie eine Gallerte gerinnen.

Van Päcken bemerkt, daß das aus dem schwefelsauren Eisen durch Alkali gefällte Oxyd, die Weinsteinsäure, welche damit digerirt wurde, purpurroth färbte, und die verdunstete Flüssigkeit gab eine harzähnliche, leberfarbene Masse. (Van Paecken, Dissert. de Sale acido essent. tartari, Goetting. 1799 p. 16.)

Retzius, welcher reine Weinsteinsäure mit Eisenvitriol zu gleichen Theilen in Wasser auflös'te, erhielt eine Mischung, in welcher, nachdem sie zur Hälfte verdunstet worden war, schuppichte, eisenhaft schmeckende, schwerauflösliche, mit blausaurem Kali, erst bei der Dazukunft der Salpetersäure, einen blauen Niederschlag bildende Krystalle herumschwammen. In diesem Salze scheint die Weinsteinsäure mit dem oxydulirten, in dem oben beschriebenen Salze mit dem oxydirten Eisen verbunden zu seyn.

Weinsteinsaures Kobalt. Die Weinsteinsäure giebt mit dem Kobaltoxyd eine blaßrothe Auflösung, und

ist krystallisirbar; das Verhalten des weinsteinsauren Kobalts ist jedoch noch nicht näher untersucht worden.

Weinsteinsaures Kupfer. Auf das metallische Kupfer äußert die Auflösung der Weinsteinsäure in Wasser nur wenig Wirkung; sie löst es jedoch mit der Zeit, bei'm Zutritt der Luft, welche das Metall oxydirt, auf. Das oxydirte Kupfer wird von der flüssigen Weinsteinsäure schneller aufgelöst. Das weinsteinsaure Kupfer schießt in Krystallen von dunkelblaugrüner Farbe an. Dieses Salz wird im Feuer zersetzt, und das Kupferoxyd bleibt in den offenen Gefäßen zurück.

Aus der gesättigten Auflösung des Kupfers in Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure schlägt die Weinsteinsäure dieses Salz, wiewohl langsam, nieder. (Bergm. Opusc. Vol. III. p. 456.)

Gießt man in eine Auflösung des weinsteinsauren Kupfers eine hinreichende Menge reine Weinsteinsäure, so scheidet sich ein bläulicht weißes Pulver aus, welches weinsteinsaures Kupfer mit einem Ueberschuß der Säure ist. Dieses Salz ist sehr schwer auflöslich. Sowohl das reine Kali und Natrum, als die Verbindungen derselben mit Kohlensäure, lösen es vollkommen auf, ohne daß eine Abscheidung des Oxyds erfolgt.

Das Wasser, aus welchem dieses Salz ausgeschieden worden, wird bei einem Zusatz von Ammonium nicht blau. Hieraus sieht man, daß von diesem Salze wenig oder nichts zurückgeblieben seyn kann, daß es mithin fast ganz unauflöslich ist. (Thenard, Ann. de Chim. Vol. XXXVIII. p. 36.)

Weinsteinsaures Manganes. Die Weinsteinsäure löst das schwarze Manganesoxyd auch in der Kälte auf. Die Auflösung hat eine rothbraune Farbe. Wenn man sie erhitzt, so erfolgt ein Aufbrausen, welches

von Zersetzung eines Theils der Säure und dem Entweichen des kohlensauren Gas herrührt; auch entwickelt sich Essigsäure, und die Flüssigkeit wird farbenlos. Wahrscheinlich ist in derselben, wegen der Bildung der Essigsäure, auch essigsaures Manganes enthalten. Durch die Auflösung des weißen oxydulirten Manganes kann man leichter weinsteinsaures Manganes erhalten, welches im Wasser kaum auflöslich ist.

Weinsteinsaures Molybdän. Die Weinsteinsäure lös't bei der Mitwirkung der Wärme das Molybdänoxyd auf. Die Auflösung hat eine blaue Farbe, und läßt, wenn man sie zur Trockene verdunstet, eine blaßblaue Masse zurück.

Weinsteinsaures Nickel. Das metallische Nikkel wird von der Weinsteinsäure nicht angegriffen; das Salz, welches diese Säure mit dem Oxyd des Nickels bildet, ist noch nicht näher untersucht worden.

Weinsteinsaures Platin. Die flüssige Weinsteinsäure lös't zwar das Platinoxyd auf; die Eigenschaften dieser Zusammensetzung sind aber noch nicht genauer gekannt.

Weinsteinsaures Queckſilber. Das metallische Queckſilber wird von der Weinsteinsäure nicht angegriffen; mit dem oxydulirten Queckſilber verbindet sie sich durch Kochen zu einem ziemlich schwerauflöslichen Salze, welches in dünnen, glänzenden Schuppen anschießt. Dieses Salz ist das weinsteinsaure Queckſilber. Das Feuer zersetzt dieses Salz, die Weinsteinsäure wird zerlegt, der Rückstand wird kohligt, und zuletzt verfliegt das wiederhergestellte Queckſilber.

Auch wenn man in eine gesättigte Auflösung des Queckſibers in Salpetersäure reine Weinsteinsäure schüt-

tet, oder wenn man Auflösungen des weinsteinsauren Kali, oder gereinigten Weinsteins, oder des Seignettesalzes in eine gesättigte Auflösung des Queckſilbers in Salpetersäure gießt, wird dieses Salz gebildet.

Van Päcken (a. a. O. S. 14.) erhielt weinsteinsaures Queckſilber, als er zu einer Auflösung von 30 Theilen ätzenden Sublimat in Wasser, 17 Theile reine Weinsteinsäure schüttete, und der klarbleibenden Auflösung 18 Theile kohlensaures Kali zusetzte. Die Mischung wurde erst gelb, nachher wieder klar und hell, und setzte bei'm Verdunsten weinsteinsaures Queckſilber ab. Dieses wird dadurch gebildet, daß das Kali die Säure des ätzenden Sublimats sättigt, und das abgeschiedene Queckſilber wieder von der Weinsteinsäure aufgelöſ't wird. Das Salz, welches Navier durch Kochen von Queckſilberoxyd mit Weinstein und Wasser erhielt, und welches sich mit Leichtigkeit auflöſ't, ist wohl nicht weinsteinsaures Queckſilber, sondern vielmehr ein dreifaches, aus Weinsteinsäure, Kali und Queckſilberoxyd bestehendes Salz.

Die kaustischen Alkalien fällen die Auflösung des weinsteinsauren Queckſilbers schwärzlich. Die reine Weinsteinsäure bewirkt weder in der Auflösung des ätzenden Sublimats, noch in der des schwefelsauren Queckſilbers einen Niederschlag. (Bergm. Opusc. Vol. III. p. 454. Wenzel von der Verw. S. 308.)

Das sonst in so großem Ruf gestandene goldhervorbringende Pulver des Constantini ist im Grunde weinsteinsaures Queckſilber. Constantini bereitete dieses Pulver, indem er in eine Auflösung aus einem Theile Borax und drittehalb Theilen Weinsteinrahm in zehn Theilen Wasser nach und nach einen Theil ätzenden Sublimat eintrug. Bei dem unmerklichen Ver-

dunsten der Flüssigkeit krystallisirte jenes Salz in silberweißen Blättchen. Es besaß, nach ihm, die Eigenschaft, daß sein Rauch nicht nur die Oberfläche des Silbers, sondern auch die des Bleies wirklich vergoldete, und er versichert, durch öftere Wiederholung dieses Versuches, indem er jedesmal die vergoldete Oberfläche abkratzte, eine bedeutende Menge Gold erhalten zu haben.

Meyer fand bei Wiederholung dieses Versuches, daß der Zusatz von Borax überflüßig sey. Die Auflösung von einem Theile ätzendem Sublimat und vier Theilen Seignettesalz oder weinsteinsaurem Kali, gab durch unmerkliches Abdunsten gleichfalls jenes Salz, und bei fernerem Verdampfen ein salzsaures Neutralsalz. Dieses Salz wird dadurch gebildet, daß das im Sublimat befindliche Queckfilberoxyd sich mit der Weinsteinsäure des weinsteinsauren Salzes, die Grundlage von diesem hingegen sich mit der Salzsäure des Sublimats verbindet. Uebrigens läuft die Oberfläche der Metalle von dem Dampfe jenes Salzes zwar gelb an, allein es ist nichts weniger als eine Vergoldung, indem reine verdünnte Salpetersäure sie hinwegnimmt. (J. F. Meyer's alchemistische Briefe, Hannover 1767. S. 7 ff. Wiegleb's Unters. der Alchemie S. 338. Leonhardi in Macquer's chem. Wörterb. Th. IV. S. 231 ff.)

Weinsteinsaures Silber. Das metallische Silber wird von der Weinsteinsäure nicht aufgelöst; das oxydirte Silber hingegen verbindet sich, den Erfahrungen von Wenzel zufolge, mit dieser Säure. Als derselbe Silberoxyd in eine heiße Auflösung der Weinsteinkrystalle trug, bemerkte er, daß ein Aufbrausen entstand, und daß sich ein schwerauflöslicher schwarzer Bodensatz bildete, welcher nach dem Auswaschen bei'm Glühen die Weinsteinsäure fahren ließ. Die übrige Flüssigkeit gab bei'm Verdunsten eine an der Luft schwarz werdende

Salzmasse, welche sich nicht völlig wieder in Wasser auflösen ließ. Die Verbindung des Silbers mit der Weinsteinsäure ist übrigens noch nicht näher untersucht. (Wenzel, von der Verw. S. 309 ff.)

Weinsteinsaures Titan. Wird eine Auflösung von Weinsteinsäure in eine Auflösung des Titans in Säuren getröpfelt, so zeigt sich ein weißer Niederschlag, der aber beinahe eben so schnell wieder verschwindet, als er gebildet wurde.

Weinsteinsaures Uran. Nach Richter bildet die Weinsteinsäure mit dem Uranoxyd ein im Wasser sehr schwer auflösliches Salz. Am leichtesten erhält man das weinsteinsaure Uran, wenn man in eine gesättigte salpetersaure Uranauflösung weinsteinsaures Kali schüttet; wo es dann als ein gelblicher Niederschlag zu Boden fällt. Die Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure trennen das Uranoxyd wieder von der Weinsteinsäure.

Weinsteinsaures Wismuth. Das metallische Wismuth wird von der Weinsteinsäure nicht angegriffen; wenn man aber Weinsteinsäure in konkretem oder flüssigen Zustande der Auflösung des Wismuths in Salpetersäure oder Salzsäure zusetzt, so entstehen nach einiger Zeit durchsichtige krystallinische Körner, welche weinsteinsaures Wismuth sind.

Weinsteinsaures Zink. Das metallische Zink wird von der flüssigen Weinsteinsäure in reichlicher Menge mit Aufbrausen aufgelöst, und es wird weinsteinsaures Zink, welches sehr schwer auflöslich ist, gebildet.

Wenn man Zinkfeile und gereinigten Weinstein mit Wasser digerirt oder kocht, so erhält man, wenn weniger als sechs Theile Weinstein gegen einen Theil Zink genommen wurden, bei'm Verdunsten ein zähes, klebriges

Salz, welches weinsteinsaures Zink, mit zinkhaltigem weinsteinsaurem Kali verbunden ist. Wendet man übrigens genau das oben angegebene Verhältniß an, so erhält man nach erfolgter Auflösung ein schwerauflösliches weinsteinsaures Zinksalz, und dabei in der überstehenden Flüssigkeit weinsteinsaures Kali, weil das Zink dem Weinsteine die überflüßige Säure entzieht; doch enthält letzteres stets etwas Metallisches. (Lassonne, Mem. de l'acad. des scienc. de Paris 1776. p. 563.; übersetzt in Crell's neuesten Entdeck. Th. II. S. 115.)

Weinsteinsaures Zinn. Die Weinsteinsäure äußert auf das metallische Zink keine Wirkung. Das Verhalten dieser Säure gegen das oxydirte Zinn ist noch nicht gehörig untersucht.

Weinsteinsäure, brenzliche. Acidum pyrotartaricum. *Acide pyrotartareux.* Bei der Zersetzung durch Feuer, sowohl der reinen Weinsteinsäure als des Weinsteins in einer Destillirgeräthschaft, erhält man unter andern Produkten eine saure Flüssigkeit, welche den Namen der brenzlichen Weinsteinsäure erhalten hat. Die Weinsteinsäure liefert dieses Produkt in reichlicherer Menge als der Weinstein, und sie beträgt wenigstens ein Viertheil vom Gewichte der ersteren. Sie ist mit dem Oele, welches mit ihr bei dieser Destillation gebildet wird, verunreinigt, und muß davon vermittelst Durchseihens durch ein mit Wasser getränktes Filtrum von Druckpapier geschieden werden. Durch Destillation läßt sie sich rektificiren.

Die Eigenschaften dieser Säure sind folgende:

Sie hat eine röthliche Farbe, einen schwach säuerlichen Geschmack, welcher einen unangenehmen Eindruck auf der Zunge zurückläßt. Sie ist sehr empyreumatisch. Die Lakmustinktur wird von ihr geröthet.

Aus den kohlensauren Salzen mit erdigter und alkalischer Basis treibt sie die Kohlensäure mit Lebhaftigkeit aus, und bildet mit den Alkalien auflösliche, krystallisirbare Salze.

Die salpetersaure Silberauflösung wird von ihr grauweiß, die Queckſilberauflösung weiß gefällt. Der Niederschlag aus letzterer fällt in Form eines Pulvers äußerst langsam zu Boden. Die Auflösung des Bleies wird gleichfalls weiß gefällt.

Die Salze, welche sie mit den Alkalien bildet, lassen, mit Schwefelsäure destillirt, die Säure fahren.

Spätere Versuche, welche Fourcroy und Vauquelin mit dieser Säure anstellten, vermogten sie zu der Behauptung, daß diese Säure keine eigenthümliche, sondern daß sie Essigsäure sey, welche ein empyreumatisches Oel, das ein Produkt der Destillation ist, aufgelöst habe. Die Gründe für diese Behauptung finden sie in folgenden Erscheinungen:

Mit den salzfähigen Grundlagen liefert diese Säure Salze, welche sich von den essigsauren nicht im mindesten unterscheiden; mit Schwefelsäure destillirt, liefern sie Essigsäure. Essigsäure, welcher etwas von dem empyreumatischen Oele beigemischt worden, unterscheidet sich nicht von jener Säure.

Rose, welcher die durch Destillation des Weinsteins hervorgebrachte saure Flüssigkeit näher untersucht hat, bemerkte, daß sie bei'm gelinden Verdunsten ein trocknes, saures krystallisirtes Salz absetzte, welches sich in seinem Verhalten von den übrigen Säuren, welche Kohlenstoff und Wasserstoff zum Radikal haben, unterscheidet, und mithin als eine eigenthümliche Säure angesehen werden muß.

Von der Weinsteinsäure und Kleesäure unterscheidet sie sich dadurch, daß sie mit Kali kein schwerauflösliches saures Salz (wie der Weinstein und das Kleesalz) liefert, und daher auch nicht die Salze, welche Kali zur Basis haben, zersetzt, wie die Weinsteinsäure; auch ihre Flüchtigkeit unterscheidet sie von dieser Säure. Zitronensäure kann dieses Salz nicht seyn; denn es bildet mit der Kalkerde ein ungleich auflöslicheres Salz als diese. Von der Aepfelsäure unterscheidet sie sich durch ihre Krystallisirbarkeit. Essigsäure ist diese Säure aber auch nicht: denn einmal krystallisirt, außer in ihrem konzentrirtesten Zustande, die Essigsäure nicht, dann ist essigsaure Kalkerde leicht auflöslich; das Salz hingegen, welches diese Säure mit der Kalkerde bildet, ist schwerauflöslich.

Uebrigens wurde in der sauren Flüssigkeit, welche bei der Destillation des gereinigten Weinsteins erhalten worden war, auch Essigsäure angetroffen, jedoch in nur geringer Menge, und unmöglich kann die saure Beschaffenheit jener Flüssigkeit allein von ihr abgeleitet werden. (Rose, im Journ. für Chemie und Physik B. III. S. 498 ff.)

Fourcroy und Vauquelin wurden durch diese von den ihrigen abweichenden Erscheinungen zurr Wiederholung der Versuche mit der brenzlichen Weinsteinsäure veranlaßt.

Sie destillirten die Verbindung der brenzlichen Säure mit Kali mit verdünnter Schwefelsäure. Die Masse wurde schwarzl, und sie erhielten eine Flüssigkeit und zuletzt ein weißes Sublimat, das sich in Blättern auf der ganzen Fläche der Retorte abgesetzt hatte. In der Flüssigkeit bemerkten sie auf dem Boden ein großes Kügelchen, einer andern, schwach gelb gefärbten Flüssigkeit, geschmolzenem Phosphor ähnlich, das sich in dem ersteren herumrollen ließ, ohne sich darin aufzulösen, nach zwölf

Stunden aber verschwunden war. — Eine Erscheinung, welche mit einer von Rose bemerkten ganz übereinkommt.

Die Flüssigkeit, welche vor Erscheinung des Sublimats übergegangen war, war beträchtlich sauer, welches jedoch nicht von Schwefelsäure herrührte; sie hatte einen nur sehr schwachen Geruch nach Essig.

Die nach dem Zerschlagen der Retorte möglichst genau abgesonderten Krystalle zeigten folgende Eigenschaften:

Ihr Geschmack war ausnehmend sauer.

Sie schmolzen in der Hitze, und verflüchtigten sich sehr bald in weißen Dämpfen, ohne einen Rückstand zu lassen.

Im Wasser lös'ten sie sich in reichlicher Menge auf, und krystallisirten wieder aus der Auflösung bei gelindem Verdunsten. Die Auflösung des salpetersauren Queckſilbers wird von einer Auflösung derselben gefällt; nicht aber die Auflösungen des essigsauren Bleies und salpetersauren Silbers. Man findet jedoch, einige Zeit nachher, nachdem sie dem essigsauren Blei zugesetzt worden, nadelförmige Krystalle in letzterem, welche sich büschelförmig zusammenreihen.

Wird jene Auflösung zum Theil mit Kali gesättigt, so erhält man kein säuerliches Salz gleich dem Weinstein, aber sie fällt dann das essigsaure Blei augenblicklich, da dieß vorher nicht geschah. Die neutrale Verbindung dieser Säure mit dem Kali ist zerfließlich, in Alkohol auflöslich; sie fällt weder Baryt- noch Kalksalze, wie die weinsteinsauren Salze thun.

Die bei derselben Operation erhaltene Flüssigkeit giebt durch gelindes Verdunsten ebenfalls noch Krystalle,

welche den vorigen in ihren Eigenschaften völlig gleich sind.

Die brenzliche Holzsäure und brenzliche Schleimsäure wurden auch bei wiederholt angestellten Versuchen für durch brenzliches Oel verunreinigte Essigsäure anerkannt. (Fourcroy et Vauquelin, Annales du Museum d'hist. nat. T. IX. p. 405 et suiv. Im Auszuge übers. im Journ. für Chem. und Phys. B. V. S. 713.)

Weißkupfer, weißer Tomback. Cuprum album. *Cuivre blanc.* Man nennt Weißkupfer ein durch Zusammenschmelzen des Kupfers mit Arsenik erhaltenes Metallgemisch. Man schmilzt entweder gleiche Theile Kupfer und Arsenik zusammen, oder man nimmt an der Stelle des letzteren auch wohl arsenikfaures Kali.

Selten erhält man durch das Zusammenschmelzen ein Gemisch von völlig weißer Farbe, sondern die Kupferfarbe waltet stets etwas vor; man muß daher das Schmelzen vier bis fünf Mal (indem man stets dieselben Verhältnisse beibehält) wiederholen. Dadurch erhält man ein Metallgemisch, welches zwar spröde und brüchig ist, allein in der Farbe dem zwölflöthigen Silber ähnelt.

Läßt man das Arsenik bei einer erforderlichen Temperatur größtentheils verdunsten, so erhält das Kupfer, ohne die weiße Farbe zu verlieren, seine Geschmeidigkeit zum Theil wieder.

Man verfertigt aus dieser Zusammensetzung Leuchter und andere Geräthe. Man muß jedoch es nicht zur Verfertigung von Gefäßen anwenden, welche zur Bereitung von Nahrungsmitteln dienen, indem leicht Nachtheile für die Gesundheit daraus entstehen können.

Weißsieden, s. Aussieden.

Werkzeuge, chemische. Instrnmenta chemica. *Instrumens chimiques.* Man kann die Werkzeuge, deren sich der Chemist bei seinen Arbeiten bedient, in zwei Klassen theilen: in mechanische und chemische. Die ersten wirken durch mechanische Kräfte, als den Druck, Stoß u. s. w., die letzteren durch Anziehungskräfte. Von beiden ist in vorhergehenden Artikeln gehandelt worden.

Der Ort, an welchem der Chemist seine Arbeiten vornimmt, heißt der Arbeitsort, oder das Laboratorium. Es lassen sich hier nur sehr allgemeine Eigenschaften von den Erfordernissen desselben angeben. Die zweckmäßigste innere Einrichtung hängt von so manchen Zufälligkeiten ab, daß sich nichts Absolutes festsetzen läßt; das was hierüber gesagt werden kann, muß daher nur sehr unbefriedigend ausfallen. Einige der allgemeinen Erfordernisse bei einem Laboratorium sind folgende:

Man muß einen gehörig trockenen Ort zur Anlegung desselben auswählen; er muß vom Tageslichte hinlänglich erleuchtet seyn; man muß einen freien Durchzug der Luft hervorbringen können; das Gebäude muß feuerfest, mit den nöthigen Werkzeugen versehen, auch geräumig genug für die darin vorzunehmenden Arbeiten seyn.

Wernerit. Wernerites. *Wernerite.* Von diesem Fossil lassen sich zwei Varietäten: weißer krystallisirter und grünlicher Wernerit, unterscheiden.

Der weiße krystallisirte Wernerit ist äußerlich beinahe schneeweiß, inwendig graulichweiß, in's bläulichtgraue übergehend.

Er ist krystallisirt, und zwar als eine niedrige achtseitige Säule, mit vier abwechselnd breiteren und schmä-

lern Seitenflächen, die an den Enden mit vier Flächen zugespitzt ist, die Zuspitzungsflächen sind auf die abwechselnd schmäleren Seitenflächen etwas schief aufgesetzt. Die Krystalle sind klein und reihenförmig zusammengehäuft. Ihre Oberfläche ist zart in die Länge gestreift.

Aeußerlich ist das Fossil perlmutterartig schimmernd; inwendig wenig glänzend, in geringem Grade. Der Bruch ist blättrig, mit noch unbestimmter Vielfachheit des Durchganges. Es ist halbhart in geringem Grade; undurchsichtig, nicht sonderlich schwer, und fühlt sich ein wenig fett an.

In 100 Theilen dieses Fossils fand John:

Kieselerde	51,50
Alaunerde	33,00
Kalkerde	10,45
Eisenoxyd	3,50
Manganesoxyd?	1,45
	100,00

Die grünliche Varietät hat eine pistaziengrüne; bis in's Olivengrüne übergehende Farbe. Die Gestalt der Krystalle ist, wie bei der vorhergehenden Varietät, nur sind die Krystalle sehr klein und unregelmäßig auf, an und durcheinander gewachsen. Die Oberfläche ist etwas drusig. Von Außen ist das Fossil glänzend, im Innern wenig glänzend. Nach einer Richtung, im Längenbruch wenigstens, ist es splittrig, nach den übrigen Richtungen ist es blättrig. An den Kanten ist es durchscheinend. Es ist in sehr hohem Grade halbhart, und fühlt sich ganz mager an.

In den übrigen äußern Merkmalen stimmen beide Varietäten mit einander überein.

Die Analyse gab als Bestandtheile im Hundert:

Kieselerde	40,00
Alaunerde	34,00
Kalkerde	16,50
Eisenoxyd	8,00
Manganesoxyd	1,50
	100,00

(Journ. für Chem. und Phys. B. IV. S. 187 ff.)

Dieses Wernern zu Ehren also benannte Fossil, wird von Werner selbst mit dem Namen Arktizit belegt.

Wismuth. Bismuthum. *Bismuth.* Dieses Metall hat eine röthlich weiße Farbe, und fast keinen Geruch noch Geschmack. Es bestehet aus breiten, glänzenden, an einander gefügten Blättern. Nach Hauy ist die Figur seiner Theilchen das Oktaëder, oder die doppelt vierseitige Pyramide.

Das Wismuth wird nur schwer vom Messer angegriffen; es hat einigen Klang. Sein specifisches Gewicht ist 9,8227.

Wird es vorsichtig gehämmert, so wird es, wie Muschenbrök gezeigt hat, dadurch beträchtlich dichter; bei einem heftigen Hammerschlage zerspringt es. Es ist nicht dehnbar, und läßt sich daher weder strecken noch zu Drath ziehen.

Bei einer Temperatur von 460° Fahr. kommt es in Fluß; wird die Hitze bei'm Zutritt der Luft beträchtlich verstärkt, so dampft es, und stößt einen starken, entzündlichen, mit einer bläulichten Flamme brennenden Dampf aus. In verschlossenen Gefäßen läßt es sich überdestilliren. Läßt man das geschmolzene Wismuth

langsam erkalten, und läßt man, so wie die Oberfläche erstarrt, den noch flüssigen Antheil des Metalles ausfließen, so erhält man das Metall in Parallelepipeden krystallisirt, welche einander unter rechten Winkeln durchschneiden. Das feste Wismuth schwimmt auf dem flüssigen, welches von dem krystallinischen Gefüge des ersteren, und den dadurch in seinem Innern entstandenen Hölungen herrührt.

An der Luft verliert das Wismuth in kurzer Zeit seinen Glanz, erleidet aber sonst keine Veränderung Mit dem Sauerstoff verbindet es sich, den bisherigen Erfahrungen zufolge, in zwei verschiedenen Verhältnissen.

Der gelbe dicke Dampf, welcher sich aus dem schmelzenden Wismuth bei verstärkter Hitze erhebt, legt sich an kalte Körper an, und bildet einen gelben Beschlag, welcher oxydirtes Wismuth ist. Dasselbe ist im Feuer nicht weiter flüchtig.

Im oxydulirten Zustande erhält man das Wismuth, wenn man es einige Zeit in einem offenen Gefäße im Fluß erhält. In diesem Falle überzieht sich die Oberfläche des geschmolzenen Metalles in kurzer Zeit mit einem blauen Häutchen. Wird dieses hinweggenommen, so wird es bald durch ein neues ersetzt, und dieses erfolgt so lange, bis das ganze Metall oxydirt ist.

Werden diese Häutchen in einem offenen Gefäße unter dem Zutritte der Luft erhitzt, so verwandeln sie sich in ein braunes Pulver, welches unter dem Namen des braunen Wismuthoxyds bekannt ist Nach Fourcroy bestehet dasselbe aus 90 Theilen Wismuth und 10 Theilen Sauerstoff.

Die Oxyde des Wismuths schmelzen bei'm Glühen ziemlich leicht, und geben ein gelbes, durchsichtiges Glas von ansehnlicher Dichtheit, welches, wie das Bleioxyd,

die Gefäße leicht durchdringt, die Oxyde der leichtoxydirbaren Metalle verglas't; daher man sich auch des Wismuths bei der Kupellation statt des Bleies bedienen kann.

Erhitzt man die Oxyde des Wismuths mit Kohle, oder einem andern brennbaren Körper, so werden sie, da die Anziehung des Wismuths gegen den Sauerstoff nur schwach ist, leicht reducirt.

Pelletier versuchte mehrere Verfahrungsarten, um das Wismuth mit dem Phosphor zu verbinden. Warf er Phosphor in schmelzendes Wismuth, so erhielt er eine Substanz, welche sich im Aeußern nicht vom Wismuth unterschied, aber vor dem Löthrohre unverkennbare Anzeigen von Phosphor gab. Die Menge des Phosphors, welche sich mit dem Metalle verbunden hatte, war übrigens unbedeutend, schien nicht über vier Procent zu betragen und nur mechanisch beigemengt zu seyn.

Mit dem Schwefel läßt sich das Wismuth im Fluß leicht verbinden. Man erhält diese Verbindung am besten, wenn man vier Theile gepülverten Wismuth mit einem Theile Schwefel zusammenreibt, das Gemenge in einem bedeckten Tiegel schmilzt, und nachdem alles recht in Fluß gekommen ist, die Mischung ruhig erkalten läßt.

Das schwefelhaltige Wismuth, oder der künstliche Wismuthglanz, hat metallischen Glanz, eine blaugraue Farbe, und bestehet aus glänzenden, tetraëdrischen Nadeln, welche quer übereinander liegen. Es kommt leicht in Fluß. Durch gelindes Rösten sowohl als durch Kochen mit Salpetersäure läßt sich der Schwefel leicht wieder vom Wismuth scheiden. Das Blei scheidet auf trockenem Wege den Schwefel (zu dem es eine nähere Verwandtschaft hat) vom Wismuth ab. Wegen dieser nahen Verwandtschaft des Wismuths zum Schwe-

fel kommt es auch, daß dasselbe in der Hitze das Quecksilber aus dem Zinnober abscheidet, und sich mit dem Schwefel verbindet.

Das Wismuth läßt sich beinahe mit allen Metallen verbinden; ein großer Theil der dadurch gebildeten Metallgemische ist in vorhergehenden Artikeln beschrieben worden.

Mit dem Blei verbindet sich das Wismuth im Flusse leicht und gern. Das Metallgemisch hat eine dunkelgraue Farbe und ein dichtes Korn. So lange die Menge des Wismuths die des Bleies nicht bedeutend übertrifft, ist es streckbar. Das Wismuth vermehrt die Zähigkeit des Bleies ungemein. Muschenbrök fand, daß die Zähigkeit einer Mischung aus drei Theilen Blei und zwei Theilen Wismuth zehnmal größer war, als die des reinen Bleies. Das specifische Gewicht dieser Mischung ist größer als die Rechnung angiebt.

Mit dem Zink läßt sich das Wismuth durch Schmelzen nicht verbinden. Wallerius will diese Verbindung dadurch bewirkt haben, daß er beide Metalle während des Schmelzens mit schwarzem Fluß bedeckte. Aus den Auflösungen in Säuren schlägt das Zink das Wismuth metallisch nieder.

Durch Zusammenschmelzen verbindet sich das Wismuth leicht mit dem Zinn. Das Zinn wird dadurch zwar spröder, allein auch leichtflüssiger, und die Zinngießer bedienen sich eines Zusatzes von Wismuth zum Zinne, um diesem mehr Härte und Klang zu geben. Gleiche Theile Wismuth und Zinn bilden ein Metallgemisch, welches bei 280° Fahr. schmilzt; acht Theile Zinn und ein Theil Wismuth schmelzen bei 390°; zwei Theile Zinn und ein Theil Wismuth bei 330°. Von dem leicht-

flüssigen Metallgemisch aus Blei, Zinn und Wismuth wurde B. III. S. 536. geredet.

Zinn und Wismuth oxydiren sich im Feuer leicht, und schmelzen in starker Hitze zu einem gelblichen Glase, das um so undurchsichtiger ist, je größer die Menge des Zinnoxyds war. Das Zinn läßt sich leichter durch Wismuth als durch Blei auf der Kupelle abtreiben.

Auf nassem Wege lassen sich Zinn und Wismuth vermittelst einer nicht zu koncentrirten Salzsäure von einander scheiden. Diese löst das Zinn auf, läßt aber das Wismuth als ein schwarzes Pulver zurück. Um von diesem Rückstande das etwa dabei befindliche Arsenik zu scheiden, darf man ihn nur in Salpetersäure auflösen, die Auflösung mit vielem reinen Wasser verdünnen, wo dann das Wismuthoxyd, mit einem kleinen Antheile Säure verbunden, allein niederfällt.

Die Säuren lösen theils das metallische Wismuth, theils das oxydirte Wismuth auf. In den Artikeln, welche von den Säuren handeln, wurde von den Eigenschaften der besondern Salze, welche die Säuren mit dem Wismuth bilden, geredet. Die allgemeinen Eigenschaften derselben sind folgende:

Die Auflösungen des Wismuths in Säuren sind gewöhnlich farbenlos. Gießt man Wasser in dieselben, so entsteht sogleich ein weißer Niederschlag, welcher Wismuthoxyd ist, das sich mit einem Minimum von Säure verbunden hat.

Das dreifache blausaure Kali verursacht in den Wismuthauflösungen einen weißen Niederschlag, welcher zuweilen einen Stich in's Gelbe hat.

Das schwefelwasserstoffhaltige Kali und der schwefelhaltige Wasserstoff bringen einen schwarzen Niederschlag zuwege.

Die Gallusſäure und der Aufguß der Galläpfel erzeugen in dieſen Auflöſungen einen oraniengelben Niederſchlag.

Taucht man eine Kupfer- oder Zinnplatte in die Auflöſungen des Wismuths, ſo wird in mehreren Fällen das Wismuth metalliſch niederſchlagen.

Die feuerbeſtändigen Alkalien löſen das metalliſche Wismuth auf naſſem Wege nicht auf; das Ammonium oxydirt hingegen das Metall bei der Digeſtion ſchwach auf der Oberfläche, und nimmt etwas davon in ſich. Das auf naſſem Wege bereitete und noch feuchte Wismuthoxyd wird von den feuerbeſtändigen Alkalien bei'm Kochen mit Waſſer, und von dem Ammonium bei der Digeſtion, wiewohl in nur geringer Menge, aufgelöſ't.

Die Kieſelerde ſchmilzt mit dem Wismuthoxyd zu einem gelblichgrünen Glaſe.

Das Wismuthoxyd zerlegt den Salmiak in der Hitze vollkommen; das Ammonium wird kauſtiſch entbunden, und das Wismuth ſteigt (wofern des Salmiaks nicht zu viel iſt) mit Salzſäure verbunden als Wismuthbutter in die Höhe. Wird nur wenig Wismuthoxyd dem Salmiak zugeſetzt und damit ſublimirt, ſo ſteigt der übrige unzerſetzte Salmiak, mit der entſtandenen Wismuthbutter verbunden, auf, und bildet die ſogenannten Wismuthſalmiakblumen, welche, wenn man ſie in Waſſer auflöſ't, neutrales ſalzſaures Wismuth fallen laſſen.

Nach Pott ſoll das Kochſalz in der Hitze das Wismuth zum Theil oxydiren, zum Theil aber auflöſen und ſich damit ſublimiren; es iſt jedoch wahrſcheinlicher, daß letzteres durch die Salzſäure der ſalzſauren Talkerde, welche häufig das Kochſalz verunreinigt, bewirkt worden ſey.

Der Salpeter verpufft im Glühen nur schwach mit dem Wismuth, und verwandelt es in ein weißes Oxyd.

Die boraxsauren und phosphorsauren Salze schmelzen mit dem Oxyde des Wismuths zu einem gelben Glase, welches nach den verschiedenen Oxydationsgraden mehr oder weniger in's Grüne fällt.

Die schwefelhaltigen Alkalien und Erden lösen im Fluß das Wismuth auf. Setzt man dieselben zu der Auflösung des Wismuths in Säuren, so schlagen sie das Metall mit schwarzer Farbe, als schwefelhaltiges Wismuth, nieder. Auch die Dämpfe des geschwefelten Wasserstoffs machen mit den Wismuthauflösungen schwarze Niederschläge. Hierauf gründet sich eine Art sympathetischer Dinte, von welcher B. I. S. 672. geredet wurde.

Die fetten Oele lösen im Kochen das Wismuthoxyd, so wie die Bleioxyde auf, und bilden damit eine dicke, zähe, pflasterartige Masse.

In älteren Zeiten verwechselte man das Wismuth häufig mit dem Zinn und dem Blei, auch wohl mit dem Antimonium. Stahl, Dufay und andere Chemisten, welche im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts schrieben, unterschieden das Wismuth als ein eigenthümliches Metall; Pott und Geoffroy waren jedoch diejenigen, welche es zuerst mit Aufmerksamkeit untersuchten und seine Eigenthümlichkeiten darlegten.

Man sehe: Joan. Henr. Pott de Wismutho in seinen Observat. chym. Collect. I. p. 134 seq. Analyse chimique du Bismuth premier memoire par Geoffroy le fils. Memoires de Paris Année 1735. p. 296.

Wismutherze. Minerae Bismuthi. *Mines de Bismuth.* Man findet das Wismuth gediegen, mit Schwefel verbunden; oxydirt und als Metallgemisch in Verbindung mit andern Metallen. Das gediegene Wismuth ist meist ungeformt; zuweilen gestrickt, selten krystallisirt. Die Krystalle sind theils kleine, auch wohl sehr kleine vierseitige Tafeln, theils ganz kleine Würfel. Es hat eine silberweiße Farbe, welche sich mehr oder weniger in's Rothe zieht. Häufig ist es taubenhälsig angelaufen. Im Innern ist es glänzend und stark glänzend, von metallischem Glanze. Es hat einen blättrigen Bruch, der zuweilen in's Strahlige übergehet; ist weich, milde, das an's Geschmeidige gränzt. Das specifische Gewicht ist 9,022 bis 9,57. Es ist äußerst leichtflüßig; vor dem Löthrohre giebt es ein silberweißes Korn, und verdunstet zuletzt als ein weißer Dampf, welcher sich an die Kohle ansetzt. Man findet dieses Fossil in Böhmen, Sachsen, Schwaben, Schweden, Siebenbürgen. Gewöhnlich kommt das gediegene Wismuth in Begleitung von Kobalterzen vor.

Das natürliche schwefelhaltige Wismuth, Wismuthglanz, Grau-Wismutherz hat eine bleigraue Farbe; auf seiner Oberfläche ist es aber oft gelblich oder bunt angelaufen. Man findet es meist ungeformt, zuweilen auch in langen, spießigen, meist eingewachsenen, säulenförmigen Krystallen. Inwendig ist es theils glänzend, theils stark glänzend, von Metallglanz. Der Bruch ist theils blättrig, theils strahlig, zuweilen schon in's Faserige übergehend. Es ist sehr weich, läßt sich schneiden, hat ein specifisches Gewicht von 6,131 bis 6,4672. Auf glühende Kohlen gebröckelt brennt es mit blauer Flamme. Vor dem Löthrohre stößt es einen röthlichgelben Dampf aus, welcher sich an die Kohle ansetzt. Der pulverartige Anflug wird bei'm Erkalten

weiß, nimmt aber, wenn die Flamme darauf gerichtet wird, die vorige Farbe wieder an.

Die Bestandtheile dieses Erzes sind:

60 Wismuth,
39 Schwefel,

99.

Die Geburtsorte dieses Fossils sind: Böhmen, Sachsen, Schweden.

Im oxydirten Zustande kommt das Wismuth im Wismuthocher vor. Derselbe ist von strohgelber Farbe, die zuweilen mehr oder weniger in's Grünliche oder Graue fällt. Man findet dieses Fossil selten derb, häufiger eingesprengt und angeflogen. Im Innern ist es mehr oder weniger schimmernd, von gemeinem Glanze. Es hat einen erdigen Bruch, ist weich, oft sehr weich, leicht zersprengbar und schwer in einem hohen Grade. Dieses Fossil gehört zu den seltneren, und kommt noch am häufigsten auf der Weihnachtsbescheerung bei Schneeberg vor.

Mit Kupfer und Schwefel verbunden fand der Bergrath Selb das Wismuth in der Kobaltgrube zu Neuglück im Fürstenbergschen. Die Farbe desselben ist an den frisch angeschlagenen Stellen stahlgrau; der Luft einige Zeit ausgesetzt, läuft dieses Erz bläulich und röthlich an, oder überzieht sich mit einem zarten Roste. Es ist derb, wenig metallisch glänzend, uneben von kleinem Korne, giebt einen schwarzen, matten Strich, ist weich, milde und schwer.

Klaproth fand in 100 Theilen dieses Erzes (Kupfer-Wismutherzes):

Wismuth	47,24
Kupfer	34,66
Schwefel	12,58
	94,48

(Beitr. IV. S. 91 ff.)

In Verbindung mit andern Metallen kommt, außer im Kupfer-Wismutherze das Wismuth im Wismuth-Blei, Wismuth-Silber und dem Nadelerze vor.

Die Bestandtheile des Wismuth-Bleies wurden B. I. S. 446. angegeben.

Das Wismuth-Silber wurde zuerst durch Selb den Mineralogen bekannt gemacht. Dasselbe hat eine sehr lichte bleigraue Farbe, welche an der Luft nach und nach dunkler wird. Man findet es gewöhnlich eingesprengt, seltener derb. Es ist im Innern wenig glänzend, von Metallglanz; im Bruche ist es uneben, von feinem Korne. Es springt in unbestimmteckige, nicht sonderlich scharfkantige Bruchstücke, ist weich, milde und schwer. Es schmilzt vor dem Löthrohre sehr leicht, giebt anfänglich einen Rauch von sich, und endlich ein weißes Silberkorn.

Man hat dieses Erz bis jetzt allein auf der Grube Friedrich Christian in Schatzlach auf dem Schwarzwalde, und zwar stets in Begleitung von Kupferkies, in Quarz und Hornstein angetroffen.

In 100 Theilen dieses Erzes fand Klaproth:

Blei	33,00
Wismuth	27,00
Silber	15,00
Eisen	4,30
Kupfer	0,90
Schwefel	1630
	96,50

(Beitr. II. S. 297.)

Das Nadelerz hat eine stahlgraue Farbe; ist aber äußerlich öfters licht kupferroth angelaufen, oder mit gelbem und grünem Ueberzuge versehen.

Man findet es eingesprengt und krystallisirt; letzteres in langen bald nadelförmigen, bald schilfartig zusammengehäuften sechsseitigen Säulen; die Krystalle überdieß häufig gekrümmt, zuweilen gegliedert, immer aber eingewachsen, oft einander dabei durchkreuzend.

Die Oberfläche ist deutlich in die Länge gestreift oder gefurcht; auf der äußern Oberfläche ist der Glanz, des Anflugs wegen, selten zu bemerken; doch ist das Fossil auch da, wo dieser fehlt, nur wenig glänzend. Inwendig ist es sowohl starkglänzend als glänzend, jederzeit metallisch. Der Längenbruch ist blättrig und starkglänzend. Es ist undurchsichtig; der Strich ist wenig dunkler als das frische Fossil und schimmernd. Es ist milde, weich, und hat ein specifisches Gewicht von 6,125.

Der Geburtsort ist die Pyschminskoj- und Kljutzevskoj-Grube, beide im Katharinenburger Revier Sibiriens, woselbst es sparsam in einem weißen Quarz, gewöhnlich mit eingesprengtem Golde begleitet, vorkommt. (Karsten im Journ. für Chem. und Phys. B. V. S. 227. 228.)

In 100 Theilen dieses Fossils fand John:

Wismuth	43,20
Blei	24,32
Kupfer	12,10
Nickel?	1,58
Tellur?	1,32
Schwefel	11,58
	94,10

(John a. a. O. S. 235.)

Den gelben Ueberzug der Erzes hält John (einer übrigens nicht entscheidenden Prüfung zufolge) für Uranocker; den grünen Ueberzug für ein Gemenge aus kohlensaurem Kupfer, kohlensaurem Blei und Wismuth, wenn anders letzteres nicht ein zufälliger Gemengtheil ist.

Auf dem nassen Wege kann man die Wismutherze folgendermaßen probiren: Man digerirt das gediegene Wismuth mit reiner starken Salpetersäure; nachdem diese alles Auflösliche in sich genommen hat, verdampft man in einer Retorte die überschüssige Säure, und gießt die Auflösung in eine große (wenigstens funfzigfache) Menge destillirten Wassers. Das Wismuth fällt als ein weißer Niederschlag zu Boden, aus welchem, nachdem er gewaschen und getrocknet worden, der Metallgehalt berechnet wird. Nach Klaproth zeigen 122 Theile dieses Niederschlages 100 Theile metallisches Wismuth an.

Dieses Verfahren ist aber keinesweges genau. Es werden unter den angeführten Umständen zwei Wismuthsalze gebildet: eines mit einem Ueberschuß der Basis, dieses fällt als ein weißes Pulver zu Boden; ein zweites, welches einen Ueberschuß von Säure enthält, bleibt in der Flüssigkeit aufgelöst. Will man das Aufgelöste durch Kali niederschlagen, so wird man zwar eine größere Menge Wismuthoxyd erhalten, dasselbe wird aber zugleich, mit andern metallischen Stoffen vermischt, zu Boden fallen.

Klaproth übergoß das Kupfer-Wismutherz in einer Phiole mit Salzsäure, erwärmte es bis zum gelinden Kochen der Flüssigkeit, und tröpfelte nach und nach so lange Salpetersäure hinzu, als noch ein Angriff erfolgte. Der nicht aufgelöste Antheil wurde auf dem Filtrum gesammelt, mit durch Salzsäure geschärftem Wasser vorsichtig ausgewaschen, in gelinder Wärme völ-

lig getrocknet, und der Schwefel auf einem Scherben abgebrannt. Der Rückstand wurde auf's Neue mit salpetrichter Salzsäure digerirt, die Flüssigkeit durch's Filtrum von dem Rückstande geschieden, letztere zuerst mit salzsäurehaltigem, dann mit bloßem Wasser abgewaschen, und nachdem er getrocknet worden, auf einem Scherben erhitzt, wo dann noch ein Theil Schwefel hinwegbrannte.

Die erhaltene Auflösung wurde im Sandbade bis zur krystallinischen Salzmasse, welche mit grasgrüner Farbe erschien, gebracht. Nach Wiederauflösung derselben in wenigem Wasser, wurde sie in eine reichliche Menge Wasser gegossen, und die davon entstandene milchweiße Mischung in die Wärme gestellt. Nach völliger Absetzung des weißen Niederschlages, wurde derselbe auf dem Filtrum gesammelt, in der Wärme getrocknet, und aus seinem Gewichte die Menge des metallischen Wismuths durch Rechnung gefunden.

Aus der übrigen Flüssigkeit, deren anfänglich grüne Farbe durch das Verdünnen mit Wasser in Gelbblau übergegangen war, wurde das Kupfer durch ätzendes Kali gefällt. Der Niederschlag erschien unter bergblauer Farbe, wurde aber, nachdem die Mischung einige Zeit in die Wärme gestellt worden war, braun. Gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und ausgeglüht, wurde aus dem Gewichte desselben die Menge des metallischen Kupfers berechnet.

Wolfram, s. Scheelium.

Wunder, chemisches. Miraculum chemicum. *Miracle chimique.* Wenn man eine Auflösung eines der kohlensauren feuerbeständigen Alkalien und der salzsauren Kalkerde, in so wenigem Wasser als möglich macht, und im gehörigen Verhältnisse mit einander ver-

mengt, so entsteht aus beiden Flüssigkeiten anfänglich eine gallertartige Gerinnung, welche immer fester und endlich ganz hart wird. Der auffallenden Erscheinung wegen, daß man zwei tropfbarflüßige Körper in den Zustand eines festen Körpers übergehen sieht, hat man derselben den Namen des chemischen Wunderwerkes gegeben.

Diese Zusammensetzung besteht aus kohlensaurer Kalkerde und salzsaurem Kali oder Natrum. Die veränderte Auflösbarkeit der neu entstandenen Zusammensetzungen und ihre Einsaugung des Wassers erklärt die angegebene Erscheinung.

Aehnliche Erscheinungen bemerkt man an andern Flüssigkeiten. Eine gesättigte Auflösung des Zinnes in salpetrichter Salzsäure nimmt, wenn sie mit fünf bis sechs Theilen Wasser vermischt wird, in Zeit von einigen Tagen den Zustand einer Gallerte an.

Will man dergleichen Erscheinungen mit dem Namen der Wunderwerke belegen, so würde um so mehr die Erscheinung, welche bei der Vermischung des gasförmigen Ammoniums mit dem salzsauren Gas Statt findet, wo zwei unsichtbare Substanzen einen konkreten Körper bilden, auf diese Benennung Anspruch machen können.

Y.

Yttererde. Yttria. *Yttria.* Diese Erde wurde zuerst im Jahre 1794 von Gadolin im Gadolinit (s. diesen Artikel) aufgefunden, und von Eckeberg 1797 näher untersucht.

Man

Man kann sich folgendes Verfahrens bedienen, um die Yttererde aus dem Gadolinit abzuscheiden: Das gepülverte Fossil wird mit einer Mischung aus Salpetersäure und Salzsäure digerirt, bis es gänzlich zersetzt ist. Die Auflösung wird, nachdem sie filtrirt worden, beinahe bis zur Trockene verdunstet, und hierauf mit Wasser, das mit Salzsäure geschärft worden, aufgeweicht, und die Kieselerde durch Filtriren abgeschieden, welche vom Filtrum zurück behalten wird. Diejenige Flüssigkeit, welche durch das Filtrum hindurchgeht, wird mit einer reichlichen Menge Wasser verdünnt, und nachdem zuvor die darin hervorstechende Säure durch Kali oder Natrum neutralisirt worden, mit der Auflösung eines bernsteinsauren Neutralsalzes so lange versetzt, bis dieses keine weitere Fällung bewirkt, und dann der entstandene röthliche Niederschlag durch ein Filtrum hinweg geschafft.

Das, was durch das Filtrum hindurchgeht, ist farbenlos. Versetzt man diese Flüssigkeit mit einem kohlensauren Alkali, so fällt kohlensaure Yttererde zu Boden, welche, nachdem sie ausgewaschen und getrocknet worden, geglühet wird, um ihr dadurch die Kohlensäure, welche sich mit derselben verbunden hat, zu entziehen.

Die reine Yttererde ist völlig weiß. Sie hat weder Geruch noch Geschmack. An und für sich ist sie unschmelzbar; doch fließt sie mit Borax zu einer durchsichtigen, glasähnlichen Masse. Ihr specifisches Gewicht ist größer, als das irgend einer andern Erde, indem es nach Eckeberg nicht weniger als 4,842 beträgt.

Im Wasser ist die Yttererde unauflöslich; sie kann aber, wie die Alaunerde, einen beträchtlichen Antheil Wasser zurückbehalten. Klaproth fand, daß 100 Theile Yttererde, welche durch ätzendes Ammonium aus Salzsäure gefällt, und bei einer niedrigen Temperatur getrock.

net worden, bei'm Glühen im Schmelztiegel 31 Theile, oder beinahe $\frac{1}{3}$ ihres Gewichtes verloren. Dieser Verlust scheint nur von dem entwichenen Wasser herrühren zu können.

Die ätzenden Alkalien lösen die Yttererde nicht auf. Dadurch unterscheidet sie sich von der Alaunerde und Beryllerde. Von den kohlensauren Alkalien wird sie aufgelöst; man braucht jedoch eine fünfmal größere Menge davon, als um ein gleiche Menge Beryllerde aufzulösen.

Gegen den Schwefel äußert die reine Yttererde keine Anziehung; auch von dem geschwefelten Wasserstoffgas wird eine Auflösung der Yttererde nicht verändert.

Mit den Säuren geht die Yttererde Verbindungen ein, von welchen einige einen sehr süßen Geschmack haben, und in dieser Eigenschaft findet eine Annäherung der Yttererde und Beryllerde Statt. Die Salze, welche die Yttererde bildet, fallen in's Amethystrothe. Daß diese Farbe denselben eigenthümlich ist, und nicht etwa von einem Hinterhalte des Manganesoxyds herrührt, davon hat Klaproth sich überzeugt. Nach Ebendemselben fällen die blausauren Neutralsalze die Yttererde aus ihrer Auflösung in Säuren. Auch der Gerbestoff und die Galläpfeltinktur bewirken in den Auflösungen der Yttererde einen flockigen Niederschlag. Diese Fällungen, nebst der gedachten blaßröthlichen Farbe der Salzkrystalle, scheinen auf einen Uebergang zu den metallischen Stoffen hinzudeuten.

Bis jetzt hat man die Yttererde, außer im Gadolinit, nur im Yttrotantalit, in welchem diese Erde in Verbindung der Tantals, Eisens, Scheeliums und Urans vorkommt, angetroffen.

Man sehe: Gadolin in Crell's chem. Annal. 1796. B. I. S. 315 ff., und in den Abhandl. der schwed.

Akad. vom Jahre 1794. Eckeberg in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 187 ff. und B. IX. S. 597 ff. Vauquelin, Ann. de Chim. T. XXXV. p. 143 et suiv. Klaproth's Beitr. B. III. S. 52 ff.

Z.

Zeolith, Brauſeſtein. Silex Zeolithus Wern. *Zeolite.* Karſten unterſcheidet vier Arten dieſes Foſſils: Mehl-Zeolith; dichten Zeolith; Faſer-Zeolith und prismatiſchen Zeolith.

Der Mehl-Zeolith (erdige Zeolith) kommt theils von graulich- und gelblichweißer, theils von röthlichweißer oder lichtfleiſchrother Farbe vor. Man findet ihn nicht allein derb, ſondern auch in zackigen äußern Geſtalten. Gewöhnlich macht er den obern Theil der Zeolithdruſen aus, als Ueberzug.

Er iſt an und für ſich matt, jedoch geben ihm bisweilen einige beigemengte fremdartige Theile einen Schimmer. Sein Bruch iſt groberdig; ſeine Bruchſtücke ſind unbeſtimmteckig, ſtumpfkantig. Er iſt undurchſichtig, ſehr weich, ſpringt ungemein leicht, hängt nicht an der Zunge, und fühlt ſich mager an. Mit dem Finger angegriffen, giebt er ein dumpfes Rauſchen von ſich, wie gebrannte Ziegel. Er iſt ſehr leicht.

Der dichte Zeolith hat eine ſchnee- milch- graulich- gelb- und röthlichweiße, grünlich- gelblich- und bläulichgraue Farbe; aus der röthlichweißen geht er durch die fleiſchrothe bis in die ziegelrothe Farbe über. Nicht ſelten kommen zwei dieſer Farben in ein und demſelben Stücke vor.

Er bricht derb, eingeſprengt, in ſtumpfeckigen, kuglichten und mandelförmigen Stücken; iſt inwendig matt,

oder doch nur schwachschimmernd; hat einen unebenen Bruch, der sich dem kleinsplittrigen nähert, nicht selten aber auch in den faserigen und strahligen übergeht; springt in unbestimmteckige nicht sonderlich scharfkantige Bruchstücke, ist theils durchscheinend, theils nur an den Kanten durchschimmernd, halbhart, spröde, mehr und weniger leicht zersprengbar und nicht sonderlich schwer.

Der Faser-Zeolith wird schnee- milch- graulich- gelblich- und röthlichweiß, seltener fleischroth oder gelblich- und grünlichgrau, honig- wein- und wachsgelb, und eben so selten ochergelb und morgenroth gefärbt, gefunden.

Man trifft ihn theils derb, theils in Geschieben an, theils kuglicht und nierenförmig, zuweilen auch in haarförmigen Krystallen. Im Innern ist er wenigglänzend, was an's Starkschimmernde gränzt, von Perlmutterglanz. Der Bruch ist gerad- oder stern- oder büschelförmig aus einander laufend faserig, von mehr oder weniger Stärke der Fasern. Zuweilen geht er in's Splittrige über. Die Bruchstücke sind keilförmig. Er ist gewöhnlich von groß- grob- und kleinkörnig abgesonderten Stücken. Er ist durchscheinend, halbhart, spröde, leicht zersprengbar und leicht, was an das nicht sonderlich schwere gränzt. Nach Wiedmann beträgt sein specifisches Gewicht 2,162, nach Karsten 2,211.

Vauquelin fand in 100 Theilen des Faser-Zeoliths von Ferroë:

Kieselerde	50,24
Alaunerde	29,30
Kalkerde	9,46
Wasser	10,00
	99,00

(Journ. des Mines N. XLIV. p. 576.)

Der prismatische Zeolith, Werners Nadelstein, kommt schnee- graulich- und gelblichweiß vor. Man findet ihn derb und krystallisirt. Letzteres in sehr schwach geschobenen, langen, vierseitigen Stücken, an einem Ende mit vier Flächen sehr flach und ungleich zugespitzt, die Zuspitzungsflächen aufgesetzt auf den Seitenflächen, die Krystalle oft aneinander, seltener durcheinander gewachsen; zuweilen sind sie ganz dünn und nadelförmig, mehrentheils von mittlerer Größe.

Die äußere Oberfläche der Krystalle ist an den Seitenflächen schwach in die Länge gestreift, an den Zuspitzungsflächen glatt und starkglänzend von Glasglanz; inwendig wenig glänzend, dem Perlmutterartigen mehr oder weniger sich nähernd. Der Längenbruch ist unvollkommen strahlig, der Querbruch uneben, in's Kleinmuschliche übergehend.

Die abgesonderten Stücke sind groß- und grobkörnig, mit eingeschlossenen stänglich gesonderten Stücken. Im krystallisirten Zustande ist das Fossil durchsichtig und halbdurchsichtig, in derben Massen wenig durchscheinend. Es ist halbhart, spröde und nicht sonderlich schwer. Nach Karsten beträgt das specifische Gewicht 2,223.

Der Faser-Zeolith und prismatische Zeolith von Karsten sind der Mesotype von Hauy.

Wird der Zeolith erwärmt, so wird er wie der Turmalin elektrisch. Vor dem Löthrohre schäumt er, verbreitet ein phosphorisches Licht, und schmilzt zu einem weißen, halbdurchsichtigen Email, das zu weich ist, um Glas zu ritzen, und welches von den Säuren aufgelöst wird. In den Säuren löst sich der Zeolith langsam und zum Theil ohne Aufbrausen auf, und wird zuletzt, es sey denn daß die Menge der Flüssigkeit zu groß sey, in eine Gallerte verwandelt.

Den Namen Zeolith gab Cronstedt diesem Fossil von seiner Eigenschaft vor dem Löthrohre zu schäumen, von ζεω, aufbrausen, und λιθος ein Stein.

Die Findorte dieses Fossils sind vorzüglich Island, die Ferroëschen Inseln, Schottland, Schweden. Es kommt gewöhnlich im Basalt, dem Mandelstein und der Wacke vor.

Sonst unterschied man noch blättrigen Zeolith, strahligen Zeolith und Würfel-Zeolith, welche aber jetzt von Hauy von der Zeolithgattung getrennt, und als eigene Gattungen, die beiden ersteren unter dem Namen Stilbit, letztere unter dem des Analcime, in das System aufgenommen worden sind.

Der Stilbit ist schnee- graulich- und gelblichweiß, zuweilen, wiewohl selten, auch röthlichweiß. Außer derb, findet man ihn auch krystallisirt.

Die primitive Form seiner Krystalle ist ein rechtwinklichtes Prisma, dessen Grundflächen Rechtecke sind. Zuweilen krystallisirt er in Dodekaëdern, welche aus einer vierseitigen Säule bestehen, die sechsseitige Seitenflächen hat, und mit vierseitigen Zuspitzungen, deren Seitenflächen schiefwinklichte Parallelogramme sind, versehen ist; zuweilen sind diese Krystalle sechsseitige Prismen, an denen zwei körperliche Winkel fehlen, welche durch kleine dreiseitige Flächen ersetzt werden.

Die Krystalle sind von mittlerer Größe, klein, sehr und ganz klein. Die Krystalle sind fast immer glattflächig, starkglänzend; inwendig ist das Fossil gewöhnlich nur glänzend, von Perlmutterglanz.

Der Bruch ist blättrig. Die Blätter lassen sich leicht von einander trennen, und sind etwas biegsam. Bei einigen Abänderungen ist der Bruch mehr und weniger breit- und büschel- oder sternförmig aus einander lau-

send strahlig. Es ist stark durchscheinend; hat groß- grob- und kleinkörnig abgesonderte Stücke; ist halbhart, spröde, leicht zersprengbar und nicht sonderlich schwer. Nach Hauy beträgt sein specifisches Gewicht 2,500.

Es giebt ein glänzendweißes Pulver, welches zuweilen eine Nüance von Roth hat. Wird dieses Pulver der Luft ausgesetzt, so bäckt und hält es zusammen, als wenn es Wasser absorbirte. Er färbt den Veilchensyrup grün. Wird der Stilbit in einem porzellanenen Schmelztiegel erhitzt, so schwillt er auf, und nimmt Farbe und Halbdurchsichtigkeit des gebrannten Porcellans an. Durch dieses Verfahren verliert er 0,185 von seinem Gewichte. Vor dem Löthrohre schäumt er, und schmilzt zu einem weißen, undurchsichtigen Email; daher sein Name Stilbit (von στιλβω, ich glänze). In Säuren gelatenisirt er nicht. Durch Erwärmen wird er nicht elektrisch. (Hauy, Traité de Mineral. Vol. III. p. 161. und Journ. des Mines N. XIV. p. 86. Reuß, Lehrbuch der Mineralogie. Zweiter Theil Erster Band S. 409 ff.)

In 100 Theilen dieses Fossils von Ferroë fand Vauquelin folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Kieselerde	52,0
Alaunerde	17,5
Kalkerde	9,0
Wasser	48,5
	97,0

(Journ. des Mines N. XXXIX. p. 161.)

Nach Hutton enthält der Stilbit auch noch Natrum. Dieses Fossil kommt gewöhnlich wie der Zeolith in Wacke und Mandelstein vor, doch wird es auch in uranfänglichen Gebirgen angetroffen.

Der Analcime, Werner's Kubicit, wird ebenfalls in den Blasenräumen des Mandelsteines ange-

troffen. Seine Farbe sind mehrere Nüancen von Weiß; zuweilen geht er aus dem Röthlichweißen durch das Fleischrothe, bis in das Ziegelrothe über.

Man findet den Analcime derb und krystallisirt. Die primitive Form der Krystalle dieses Fossils ist der Würfel. Es ist zuweilen in Würfeln krystallisirt, deren körperliche Winkel fehlen, und durch drei kleine dreiseitige Flächen ersetzt werden. Zuweilen kommt es in Polyedern mit vier und zwanzig Flächen vor. Der Bruch dieses Fossils ist glatt und glasartig; es ist theils durchsichtig, theils halbdurchsichtig; halbhart, spröde, leicht zersprengbar, und nicht sonderlich schwer. Vauquelin fand sein specifisches Gewicht gleich 2,244.

Wird der Analcime gerieben, so nimmt er nur mit Mühe einen schwachen Grad der Elektricität an. Vor dem Löthrohre schmilzt er ohne Schäumen zu einem weißen, halbdurchsichtigen Glase.

Dieses Fossil kommt in dem Gebirge von Dunbarton in Schottland, wie auch im Vincentinischen vor. (Hauy, Vol. III. p. 180.)

In 100 Theilen des Analcimes aus dem Vincentinischen fand Vauquelin:

Kieselerde	58,0
Alaunerde	18,0
Wasser	8,5
Natrum	10,0
Kalkerde	2,0
	96,5

(Journ. für Chem. und Phys. B. IV. S. 174.)

Hauy rechnet das von Thomson entdeckte, und von der fleischrothen Farbe, von letzterem Sarkolith genannte Fossil, gleichfalls zum Analcime; Vauquelin

glaubt jedoch theils der äußern Kennzeichen, theils des Verhältnisses der Bestandtheile wegen, dasselbe als eine eigene Gattung aufführen zu müssen. Er fand den Analcime weit härter als den Sarkolith; das specifische Gewicht des letzteren geringer und nur gleich 2,083; der Sarkolith verlor bei'm Glühen 0,21, der Analcime nur 0,085; vor dem Löthrohre blähte sich der Sarkolith auf, und schmolz zu einem weißen, phosphorescirenden Email: diese Schmelzung konnte indessen nur mit Mühe und Zeitaufwand erhalten werden. Der Analcime schmolz bei demselben Feuer gar nicht. Auch war das Verhältniß der Bestandtheile (ungeachtet beide aus denselben Bestandtheilen bestehen) in beiden Fossilien verschieden. Im Sarkolith fand Vauquelin:

Kieselerde	—	—	50,0
Alaunerde	—	—	20,0
Wasser	—	—	21,0
Natrum mit Kali gemengt			4,5
Kalkerde	—	—	4,5
			100,0

(A. a. O. S. 178.)

Von dem Chabasie, welcher sonst gleichfalls zu dem Zeolith gerechnet wurde, sehe man B. I. S. 586.

Zibeth. Zibethum. *Civette.* Das Thier (Hyaena odorifera), welches diese Substanz liefert, wird im südlichen Asien und nördlichen Afrika angetroffen. Bei beiden Geschlechtern sammelt sich in einer besondern Höle, welche zwischen dem After und den Zeugungstheilen liegt, das Zibeth, welches von Zeit zu Zeit herausgenommen wird. Im Sommer liefert das Thier jeden Tag einen Antheil Zibeth; im Winter nur etwa alle vier Tage. Das Quantum, welches auf einmal erhalten wird, beträgt zwei Skrupel bis eine Drachme. Das so gesam-

melte Zibeth ist ungleich reiner und theurer, als dasjenige, welches das Thier selbst durch Reiben an Steinen und Gesträuchen auspreßt.

Die Farbe des Zibethes ist weißlich; je mehr sie sich dem Braunen nähert, desto schlechter ist das Zibeth. Es hat die Konsistenz der Butter; der Geruch ist stark, und nur dann angenehm, wenn das Zibeth durch Vermischung mit andern Körpern sehr vertheilt ist. Es verbindet sich leicht sowohl mit den fetten als den ätherischen Oelen, löst sich aber weder im Wasser noch Alkohol auf; doch soll es diesen Flüssigkeiten einigen Geruch mittheilen. (Neumann in seiner medic. Chemie Th. II. S. 24.)

Diese äußerst theure Substanz, welche in chemischer Hinsicht noch nicht genau untersucht worden, wird häufig verfälscht, und noch fehlt es an hinreichenden Kennzeichen, wodurch ihre Aechtheit sich ausmitteln ließe.

Zink. Zincum. *Zinc.* Das Zink hat eine glänzendweiße Farbe, welche etwas in's Blaue fällt, und der des Zinnes ähnlich ist. Sein Gefüge ist blättrig, und es besteht aus dünnen mit einander verbundenen Blättern. Reibt man dieses Metall einige Zeit zwischen den Fingern, so nehmen diese einen eigenthümlichen Geruch und Geschmack an.

Es ist nicht sonderlich hart. Das Messer greift es an, wiewohl etwas schwierig. Die Festigkeit desselben ist nicht sehr groß. Nach Muschenbrök zerreißt eine parallelepipedische Zinkstange von $\frac{17}{100}$ Zoll Dicke von 76 bis 83 Pfund.

Sein specifisches Gewicht beträgt nach dem Schmelzen 6,861, nach dem Zusammendrücken 7,1908, so daß es demnach um $\frac{1}{10}$ dichter geworden ist.

Man betrachtete sonst das Zink als ein Metall, welches zwischen den spröden und dehnbaren Metallen gleichsam das Mittel hält, oder halbgeschmeidig sey. Jetzt weiß man, daß es nur auf die Behandlung ankomme, um dieses Metall beträchtlich auszudehnen, ja es vollkommen zu schmieden.

Sage zeigte, daß bei einem vorsichtigen gleichförmigen Drucke das Zink sich zu sehr dünnen Platten strekken lasse, welche biegsam und elastisch sind, sich aber nicht falten lassen ohne zu zerbrechen. (Journ. des Mines An. V. p. 595.)

Charles Hobson und Charles Sylvester aus Sheffield fanden, daß das Zink bei gewissen Handgriffen sich schmieden und zu Drathe ziehen lasse. Bei einer Temperatur von 210 bis 300° Fahr. giebt das Zink dem Hammer vollkommen nach, läßt sich zu Blech schlagen und zu Drathe ziehen, wenn nur während dieser Operation jene Temperatur unterhalten wird. Ein Ofen oder ein holes metallnes Gefäß, welche in gehöriger Hitze erhalten werden, können zu diesem Behufe dienen, wie für Arbeiter in Stahl und Eisen die Schmiedeessen.

Nachdem das Zink so geschmiedet worden, bleibt es fernerhin weich, biegsam und dehnbar, und kehrt nicht wieder zu der vorigen partiellen Sprödigkeit zurück; man kann es daher zur Verfertigung der Gefäße, zum Beschlagen der Schiffe, zum Dachdecken statt des Bleies, und zu andern wichtigen Erfordernissen anwenden. (Nicholson's Journ. of natural Philos. Vol. XI. p. 304.; übersetzt im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 728.)

Das Zink schmilzt noch etwas vor dem Glühen, in einer Hitze, welche ungefähr 700° Fahr. gleichgesetzt

werden kann. Läßt man das geschmolzene Zink langsam erkalten, so krystallisirt es in vierseitigen Prismen, welche in dünne Bündel zusammengehäuft sind, und die nach allen Richtungen liegen. Setzt man diese Krystalle noch heiß der Einwirkung der Luft aus, so nehmen sie eine blaue, schillernde Farbe an.

Wird das Zink einige Zeit in einer Temperatur von ungefähr 400° Fahr. erhalten, so wird es so spröde, daß es sich in einem eisernen Mörsel pülvern läßt.

Erhitzt man das Zink in verschlossenen Gefäßen, so wird es bei einer hinreichenden Temperatur gänzlich aufsublimirt. Setzt man ihm bei dieser Temperatur etwas Kohlengestübe zu, so wird es geschmeidiger. Nach Kraaz (Crell's neueste Entdeck. Th. V. S. 94.) wird es dieß noch in einem höheren Grade, wenn man etwas weniges ätzenden Queckſilbersublimat auf schmelzendes Zink trägt, und dieses ausgießt, wenn jener verdunstet ist.

An der Luft erleidet das Zink nur wenig Veränderungen. Es verliert langsam seinen Glanz, ohne eigentlich sich zu oxydiren.

Das Wasser lös't von ihm nichts auf. Wird es jedoch längere Zeit unter Wasser aufbewahrt, so schwärzt sich seine Oberfläche; das Wasser wird langsam zersetzt; es entwickelt sich Wasserstoffgas, und der Sauerstoff verbindet sich mit dem Metalle. Noch vollständiger erfolgt die Oxydation des Zinks und die Zersetzung des Wassers, wenn auch die atmosphärische Luft ihre Wirkung mit der des Wassers verbindet. (Lassone, Mem. de Paris 1772., und Crell's chem. Journ. Th. III. S. 170 ff.) Bei der Mitwirkung der Hitze erfolgt die Zersetzung des Wassers ungleich schneller. Lavoisier und Meusnier, welche Wasserdünste über rothglühendes Zink streichen ließen, bemerkten, daß das Wasser schnell

zerlegt wurde, und daß eine sehr lebhafte Detonation erfolgte.

Die Versuche von Priestley (The doctrine of phlogiston established and that of the composition of water refuted. Northumberland 1800. p. 23.), welcher Wasserdämpfe über eine Unze rothglühendes Zink so lange streichen ließ, bis sich 300 Unzenmaaß brennbare Luft entwickelt hatten, und dann den größten Theil des Metalles in ein dunkelgefärbtes, halbdurchsichtiges Glas, dessen Gewicht nicht mehr als das des Metalles im Anfange des Versuchs betrug, verwandelt sah, beruhen auf einer Täuschung.

Wenn man das Zink einige Zeit in einem offenen Gefäße nur bis zum Schmelzen, ohne es zum Glühen zu bringen, erhitzt, so überzieht sich seine Oberfläche bald mit einem grauen Häutchen. Nimmt man dieses hinweg, so wird es von einem andern ersetzt, und so läßt sich nach und nach das ganze Metall in solche Häutchen verwandeln. Werden diese Häutchen unter stetem Umrühren in einem offenen Gefäße erhitzt, so werden sie in ein gelbgraues Pulver verwandelt, welches graues Zinkoxyd genannt worden ist; und als oxydulirtes Zink betrachtet werden kann. Nach Clement und Desormes enthalten 100 Theile Zink im oxydulirten Zustande 88,36 Zink, 11,64 Sauerstoff.

Wird das geschmolzene Zink in einem offenen Gefäße bis zum Rothglühen erhitzt, so entzündet es sich und brennt mit einer glänzend weißen Flamme, welche aus Weißgelb und Grün gemischt ist, und sehr viel Aehnlichkeit mit der Flamme des brennenden Phosphors hat, und auch einen etwas ähnlichen, aber schwachen Geruch verbreitet. Diese Erscheinungen vermogten Lassone, den Phosphor, oder vielmehr die Phosphorsäure, als einen

Bestandtheil des Zinks anzunehmen. Während dieses Brennens erheben sich, in sehr beträchtlicher Menge, weißlichte Flocken und Fäden, welche weißes Zinkoxyd sind.

Um dieses Oxyd, welches man sonst Zinkblumen, philosophische Wolle (schon Dioscorides vergleicht es mit Wolle, indem er sagt: ερίων πολυπαις αφομοιουται V. 85.) nannte, zu bereiten, legt man einen walzenförmigen, geräumigen Schmelztiegel schief in einen Windofen, erhitzt ihn bis zum starken Glühen, schüttet alsdann etwas Zink hinein und bringt es schnell in Fluß. Die bei dem Brennen des Zinks aufsteigende Flocken legen sich an den obern Theil des Tiegels an, wo man sie mit einem eisernen Spatel hinwegnimmt, und überhaupt die Oberfläche des Zinks immer davon befreiet, damit der Zugang der Luft nicht gehemmt werde.

Man muß das Zink in diesem Zustande als vollkommen oxydirt betrachten. Dieses Oxyd ist im Feuer sehr beständig, und der Grund, daß es bei seiner Entstehung sich zu verflüchtigen scheint, ist in seiner großen Lockerheit und der Heftigkeit zu suchen, mit welcher das Zink verbrennt, wodurch das lockere Oxyd mit fortgerissen wird; oder vielmehr das Zink brennt erst bei seiner Verdampfung, und der brennende Dampf bildet die Flamme des Zinks.

Das auf dem angegebenen Wege frisch bereitete Oxyd zeigt, gleich nach seiner Verfertigung, im Dunkeln einen phosphorischen Schein; diesen bemerkt man auch, so lange man es vor dem Löthrohre auf einer Kohle der Flamme aussetzt. Sonst ist es äußerst strengflüßig, so daß es in einem Schmelztiegel bei'm strengsten Feuer nicht einmal zusammenbackt. Während des Glühens nimmt dieses Oxyd eine gelbe Farbe an; sie ver-

liert sich aber wieder bei'm Erkalten. Clement und Desormes bemerkten jedoch, daß dieses Oxyd in einem sehr starken Feuersgrade einen Theil seines Sauerstoffs fahren lasse, und zum Theil in oxydulirtes Zink verwandelt werde.

Wird dieses Oxyd mit Kohle in verschlossenen Gefäßen behandelt, so werden kohlensaures Gas und gasförmiges Kohlenoxyd gebildet, und das Zink wird hergestellt.

Der bei'm Schmelzen zinkischer Erze sich verflüchtigende Ofenbruch (Cadmia fornacum), welcher sich an die Seitenwände des Ofens ansetzt, daselbst wegen der starken Hitze zusammen sintert und harte Rinden bildet, bestehet größtentheils aus diesem Oxyd; doch ist demselben, so wie überhaupt dem durch Sublimation bereiteten Zinkoxyd, häufig metallisches Zink beigemischt.

Reiner erhält man dieses Oxyd, wenn man gereinigtes Zink in Salpetersäure oder Schwefelsäure auflös't, und aus der Auflösung das Oxyd durch kaustisches Kali fällt. Wendet man zur Fällung kohlensaures Kali an, so muß der erhaltene Niederschlag durch Glühen von der Kohlensäure befreit werden.

Nach Clement und Desormes sind 100 Theile dieses Oxyds aus 82,15 Zink und 17,85 Sauerstoff zusammengesetzt; nach Proust aus 80 Zink, 20 Sauerstoff. Vauquelin fand in dem Zinkoxyd, welches er durch Zersetzung des schwefelsauren und salzsauren Zinks erhielt, 31 Procent Sauerstoff.

Das weiße Zinkoxyd wird in der Malerei gebraucht. Soll die Farbe desselben vorzüglich schön ausfallen, so muß das Zink sorgfältig von fremden Beimischungen gereinigt worden seyn. Man sehe den folgenden Artikel.

Das Zink ist unter gewissen Umständen im Wasserstoffgas auflöslich. Entbindet man dieses Gas, indem man Zink mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure übergießt, so findet man, daß sich nach einiger Zeit an den Seitenwänden derjenigen Gefäße, in welchen das Gas aufbewahrt wird, so wie auf der Oberfläche des Wassers, über welchem es steht, etwas Zink ansetzt.

Da das Zink sehr leicht oxydirbar ist, so hat die Verbindung desselben mit Phosphor Schwierigkeit. Pelletier bewirkte diese Verbindung dadurch, daß er in Stücken geschnittenen Phosphor auf schmelzendes Zink warf, und etwas Harz zusetzte, um die Oxydation des Zinks zu verhindern.

Das phosphorhaltige Zink hat ein metallisches Ansehn; eine Farbe, welche mehr mit der des Bleies, als mit der des Zinks Aehnlichkeit hat. Es läßt sich etwas strecken. Bei'm Feilen und Hämmern bemerkt man den Geruch nach Phosphor. Bei einer erhöhten Temperatur brennt diese Zusammensetzung wie Zink, und es bleibt ein schwammiger Rückstand. (Pelletier, Ann. de Chim. Vol. XIII. p. 129.)

Auch mit dem Zinkoxyd verbindet sich der Phosphor, wie Marggraf bei seinen Versuchen über den Phosphor fand. (Marggraff's chem. Schr. Th. I. S. 42.) Destillirt man zwölf Theile Zinkoxyd, zwölf Theile Phosphorglas und zwei Theile Kohlenpulver aus einer irdenen Retorte, bei einem heftigen Feuergrade, so sublimirt sich eine metallische Substanz von silberweißer Farbe, welche einen glasigen Bruch zeigt. Nach Pelletier ist dieselbe phosphorhaltiges Zinkoxyd. Vor dem Löthrohre verbrennt der Phosphor, und es bleibt ein Glaskügelchen zurück, das, so lange es flüssig ist, durchsichtig ist, bei'm Erkalten hingegen undurchsichtig wird.

Man

Man erhält auch phosphorhaltiges Zink, wenn man zwei Theile Zink und einen Theil Phosphor aus einer irdenen Retorte destillirt. Die bei dieser Destillation erhaltenen Produkte sind: Zink, Zinkoxyd; ein rother Sublimat, welcher phosphorhaltiges Zinkoxyd ist; nadelförmige Krystalle, von metallischem Glanze und bläulichter Farbe. Letztere sind, nach Pelletier, (a. a. O. S. 125.) gleichfalls phosphorhaltiges Zinkoxyd.

Die Verbindung des Zinkes und Schwefels bietet uns die Natur in der Blende dar. Die künstliche Verbindung des metallischen Zinks mit Schwefel hat man bezweifeln wollen. Dehne und Guyton bewirkten jedoch diese Verbindung, indem sie ein Gemenge aus Schwefel und Zink, mit Kohlenstaub bedeckt, dem Feuer aussetzten.

Gueniveau hat diese Versuche (Journ. des Mines Vol. XX. p. 237—240., und Vergl. mit Journ. für Phys. und Chem. B. V. S. 618.) wiederholt. Er machte ein Gemenge aus sublimirtem metallischem Zink und Schwefelblumen, wozu er übrigens eine weit größere Menge von letzteren als ersterem nahm, schüttete es in einen ausgefütterten Schmelztiegel und bedeckte es mit Kohlenstaub. Die Schwefeldämpfe zeigten sich bei der ersten Einwirkung der Hitze, und als der Tiegel rothglühend wurde, erfolgte eine Explosion, und ein großer Theil des Zinks wurde herausgeworfen und brannte. Im Tiegel blieb eine geringe Menge einer weißen, schwach zusammengebackenen Substanz zurück, welche sich in Salpetersäure mit Brausen auflös'te, wobei sich viel Schwefel auf die Oberfläche erhob. Dieß war demnach schwefelhaltiges Zink.

Bei Wiederholung dieses Versuches in einem mit Schwefel ausgefutterten Tiegel, wo zugleich das Gemenge aus Schwefel und Zink mit Schwefel bedeckt

wurde, erfolgte, nachdem der Schwefel einige Zeit verdampfte, eine ziemlich ſtarke Exploſion, welche viel Zink und Schwefel aus dem Tiegel warf. Der Tiegel wurde eine halbe Stunde rothglühend erhalten. Nach dem Erkalten deſſelben war darin eine weiße, ſchwachgelbliche Subſtanz befindlich, welche den Wänden des Tiegels etwas anhing, in Salpeterſäure ſich unter Entwickelung von Salpetergas auflöſ'te und Schwefel zurückließ. Mit Salzſäure gab ſie ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas (welches jedoch nicht als Edukt, ſondern als Produkt angeſehen werden muß, indem ſich das in der Säure befindliche Waſſer zerſetzt); ſie war demnach ſchwefelhaltiges Zink.

Als der Verſuch in einer Retorte angeſtellt wurde, um genau das Verhältniß der Beſtandtheile des Produktes ausmitteln zu können, erfolgte, nachdem der Schwefel geſchmolzen war und ſich zum Theil ſublimirt hatte, eine mit einem ſehr rothen Lichte vergeſellſchaftete Exploſion, und eine zweite, welche den Apparat zerbrach.

Gueniveau glaubt, ſeinen Verſuchen zufolge, das Verhältniß in 100 Theilen künſtlichen ſchwefelhaltigen Zink's ſo feſtſetzen zu können: 30 Schwefel, 69 Zink; ein Verhältniß, welches ſich von dem, das man im natürlichen ſchwefelhaltigen Zink antrifft, nicht ſehr unterſcheidet (ſ. den folgenden Artikel).

Hiervon weicht die Angabe von Prouſt bedeutend ab, nach welcher ſich 100 Theile Zink mit 18 Theilen Schwefel verbinden. (Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S. 338.)

Mit der Kohle verbindet ſich das Zink nicht; wenigſtens hat dieſe Verbindung nicht künſtlich gelingen wollen. Zwar findet man, daß das aus dem Zink entbundene Waſſerſtoffgas zuweilen mit etwas kohleſtoffhalti-

gen Wasserstoffgas verunreinigt ist; dieses würde auf die Gegenwart der Kohle im Zink schließen lassen. Doch könnte auch wohl eine Beimischung von Graphit zum Zink die Entstehung dieser Gasart veranlassen.

Von den Verbindungen der Metalle, mit Ausnahme des Zinnes, mit dem Zink, ist in vorhergehenden Artikeln geredet worden.

Zink und Zinn lassen, durch Zusammenschmelzen, sich leicht mit einander vereinigen. Das Gemisch hat eine ungleich größere Härte und Sprödigkeit, als das reine Zinn.

Im Jahre 1742 wurde der französischen Akademie ein Metallgemisch überreicht, welches zur Verfertigung von Gefäßen dienen sollte, und die der Geschichtschreiber der Akademie, in Hinsicht auf das Similor, mit dem Silber vergleicht (Similplata). Hellot und Geoffroy, welche von der Akademie mit Untersuchung desselben beauftragt wurden, fanden, daß sich diese Legirung durch Verbindung gleicher Theile Zinn und Zink vollkommen nachahmen lasse. Sie bemerkten, daß dieses Metallgemisch in einer Hitze, in welcher das Zinn schmilzt, die Beschaffenheit eines Amalgams annimmt, welches man mit dem Messer in beliebig viele Theile trennen kann, ohne daß diese sich wieder zu vereinigen suchen; daß es nicht eher flüßig wird, als bis der eiserne Löffel, worin man es schmilzt, ganz glühend ist; daß es sich dann aber in sehr beträchtlicher Menge verschlacke, eine blaue Farbe annehme, und nicht wieder hergestellt werde, wenn man auch, wie es in ähnlichen Fällen gewöhnlich ist, Wachs oder Harz zusetzt. Es ließ sich nur schwer in Stangen gießen; die Oberfläche wurde faserig, nahm eine graue Farbe an und verdunkelte sich an der Luft. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 149.)

Aus der Auflösung des Zinnes in Säuren schlägt das metallische Zink das erstere nieder; aus der Essigsäure und Salzsäure, wenn es sich in dieser im oxydulirten Zustande befindet, schön metallisch und in Vegetationen; aus der salpetrigen Salzsäure und der Salzsäure, wenn in dieser das Zinn im höchst oxydirten Zustande enthalten ist, als Oxyd.

Schüttet man in eine salzsaure oxydulirte Zinnauflösung (Zinkblumen) höchstoxydirtes Zink, so entstehet Erwärmung, das oxydirte Zink verwandelt sich in oxydulirtes, das oxydulirte Zinn hingegen in oxydirtes.

Die feuerbeständigen kaustischen Alkalien greifen auf nassem Wege bei'm Digeriren und Kochen das metallische Zink merklich an, schwärzen es auf der Oberfläche, lösen es zum Theil auf, und geben damit eine gelbliche Auflösung, aus welcher sich das Zinkoxyd durch Säuren niederschlagen läßt. Durch Verdunsten der alkalischen Auflösung erhält man ein weißes, glänzendes Salz, von unbestimmter Gestalt, welches etwas Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Noch vollständiger als das metallische, wird das mit Sauerstoff verbundene Zink von den Säuren aufgelöst.

Rose bemerkte bei der Auflösung von metallischem Zink in Kalilauge, welche etwas Salpeter enthielt, daß Ammonium gebildet wurde.

Auf trockenem Wege verschlacken die feuerbeständigen Alkalien das Zink, und die daraus mit Wasser gezogene Lauge ist zinkhaltig. (Morveau, Maret und Durande Anfangsgründe der Chemie Th. III. S. 129. Wenzel's Lehre von der Verw. S. 407.)

Als Morveau kaustisches, tropfbarflüßiges Ammonium mit gefeiltem, metallischem Zink digerirte, so bemerkte er viele kleine Luftblasen, welche auf der Ober-

fläche des Gemenges zersprangen und sich entzünden liessen. Die filtrirte Auflösung giebt nach Lassonne bei'm Verdunsten nadelförmige Krystalle, welche ammonikalisches Zink sind. Auch das mit Sauerstoff verbundene Zink lös't sich im Ammonium, allein ohne Aufbrausen, auf. Im Feuer läßt, nach Lassonne, das ammonische Zink nur einen Theil des Ammoniums fahren; wahrscheinlicher ist es jedoch, daß ein Theil des Ammoniums hiebei zerlegt werde. (Morveau u. s. w. a. a. O. Th. III. S. 191. Wenzel, a. a. O. S. 408. Lassonne in Crell's chem. Journ. Th. III. S. 167. und Th. V. S. 63 ff. aus den Memoires de Paris. An. 1772. I. Part. 380. An. 1775. p. 8.

Nach Brugnatelli ist es unentschieden, ob das Zinkammonium von den Säuren zersetzt werde (Scherer's allgem. Journ. der Chemie B. II. S. 217., verglichen mit B. III. S. 713 ff.). Roloff fand übereinstimmend mit Lassonne, daß die Salpetersäure, Salzsäure und Schwefelsäure das Zinkammonium zersetzen, wenn man soviel von diesen Säuren zusetzt, als zur Sättigung des Ammoniums erfordert wird. Wendet man eine größere Menge Säure an, als hierzu nöthig ist, so lös't sich der Niederschlag wieder auf. Roloff sucht den Grund der Abweichung in seinen Resultaten von denen von Brugnatelli darin, daß dieser sich bei seinen Versuchen eines auf trockenem Wege bereiteten Zinkoxyds bediente, während er das Oxyd zu diesen Versuchen auf nassem Wege angefertigt hatte. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. VI. S 445 ff.)

Alle Säuren wirken auf das Zink, und lösen es und seine Oxyde auf. Die Eigenschaften der einzelnen Salze, welche die Säuren mit diesem Metalle bilden, wurden in den Artikeln, welche von jeder Säure insbesondere handeln, angeführt; die allgemeinen Eigenschaften derselben sind folgende:

Die meisten Zinksalze sind im Wasser auflöslich, und die Auflösung ist farbenlos und durchsichtig.

Das dreifache blausaure Kali bringt, wenn es in diese Auflösungen getröpfelt wird, einen weißen Niederschlag zuwege.

Die Gallussäure und der Aufguß der Galläpfel bringen in der Auflösung dieser Salze keine Fällung zuwege.

Die Alkalien bewirken einen weißen Niederschlag, welcher von Schwefelsäure und Salzsäure leicht aufgelöst wird.

Der schwefelhaltige Wasserstoff und die schwefelwasserstoffhaltigen Alkalien bewirken in den Auflösungen des Zinkes einen gelblichweißen Niederschlag, welcher schwefelwasserstoffhaltiges Zink ist.

Diese Fällung hat, nach Proust, ihre Gränzen: ist die Säure nach Fällung eines bedeutenden Antheils von Oxyd stark hervorstechend geworden, so macht sie dem schwefelhaltigen Wasserstoff den letzten Antheil streitig, und die Fällung geht nicht weiter. In diesem Falle muß man etwas Kali zur Abstumpfung jenes Ueberschusses zusetzen.

Die Salpetersäure wirkt auf das schwefelwasserstoffhaltige Zink mit Heftigkeit; sie verbrennt den Wasserstoff und einen Theil des Schwefels; Salzsäure, kalt angewandt, entwickelt daraus reichlich schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Erhitzt man das schwefelwasserstoffhaltige Zink bis zum Rothglühen, so giebt es Wasser, schweflichte Säure, und verwandelt sich in schwefelhaltiges Zink. (Proust, Journ. de Phys. T. LXXIV. p. 150., und Journ. für Chem. und Phys. B. IV. S. 339.)

Das kohlensaure Ammonium löst das frischgefällte

kohlensaure Zinkoxyd auf, und bildet ein kohlensaures Zinkammonium, welches sich gegen Säuren und andere Prüfungsmittel (den Gehalt an Kohlensäure abgerechnet) wie reines Zinkammonium verhält.

Die salpetersauren Salze detoniren mit dem Zink in der Rothglühhitze heftig; die Salpetersäure wird zersetzt, ihr Sauerstoff verbindet sich mit dem Metalle, welches dadurch auf die höchste Stufe der Oxydation erhoben wird, und es entweicht Stickgas. Wird eine hinreichende Menge Salpeter mit dem Zink detonirt, so läßt sich die Masse bis auf einen gelblichen Rückstand, welcher von dem Eisengehalte herrührt, der gewöhnlich im Zink angetroffen wird, in Wasser auflösen. Nach dem Durchseihen der Flüssigkeit stellt diese Respurs Alkahest, oder den sogenannten liquor nitri fixi cum Zinco, dar, und ist eigentlich eine Auflösung des Zinkoxyds in dem Kali des Salpeters, dem ein kleiner Antheil Säure beigemischt ist.

Nach Pott wird der Alaun durch Kochen mit Zink zersetzt, und es wird ein dreifaches, oder vielmehr vierfaches Salz, das aus Zink, Alaunerde, Kali und Schwefelsäure besteht, gebildet.

Reibt man salzsaures Ammonium und Zink zusammen, so entweicht, selbst in der Kälte, das Ammonium. Bucquet bemerkte, daß, wenn man salzsaures Ammonium und Zink destillirt, gasförmiges Ammonium und Wasserstoffgas entbunden werden. Letzteres kann nur durch Zerlegung des im Salze enthaltenen Wassers entstanden seyn, welche das Zink bewirkte, ehe es sich mit der Salzsäure vereinigte. Als Rückstand bleibt salzsaures Zink, welches sich bei einem stärkeren Feuersgrade sublimiren läßt. Auch das Oxyd des Zinks soll, nach Hellot, das salzsaure Ammonium zersetzen.

Nach Pott scheint das Zink auch das Kochsalz zu zerlegen.

Mit dem oxydirt salzsauren Kali detonirt das Zink durch den bloßen Druck und Erschütterung.

Die boraxsauren und phosphorsauren Salze schmelzen mit dem Zink, und vereinigen sich mit seinem Oxyd, mit welchem sie gelbgrünliche Gläser bilden.

Das Zink in vererzten Zustande scheint seit den ältesten Zeiten bekannt gewesen zu seyn, und man bediente sich desselben zur Bereitnng des Messings. Es ist jedoch nicht wahrscheinlich, daß man es vor dem sechszehnten Jahrhunderte im metallischen Zustande dargestellt und unterschieden habe. Das Zink wurde sonst auch Spiauder genannt.

Man sehe über das Zink: Joan. Henr. Pott de Zinco in seinen Observat. chym. Collect. II. p. 1. Hellot's Abhandlungen in den Memoires de l'acad. des scienc. 1735. p. 12 et 221. Malouin a. a. O. Jahr 1742. S. 76. J. 1743. S. 70. Lassonne a. a. O. J. 1772. S. 380. J. 1776. S. 563.

Zinkerze. Minerae Zinci. *Mines de Zinc.* Man hat das Zink bis jetzt mit Schwefel verbunden in der Blende, ferner im oxydirten Zustande im Galmei angetroffen:

Das schwefelhaltige Zink oder die Blende kommt häufig vor, so daß es sich wohl der Mühe verlohnen mögte, sie auf Zink zu benutzen. Man findet sie derb und krystallisirt. Die primitive Form der Krystalle ist, nach Hauy, das rhomboidale Dodekaëder; die Gestalt seiner integrirenden Theile das Tetraëder.

Die vorzüglichsten Varietäten der Krystalle sind das

Tetraëder, das Oktaëder, das Oktaëder mit abgestumpften Kanten; ein Krystall mit vier und zwanzig Seiten, von welchem zwölf Seitenflächen Trapezoiden, zwölf andere lang ausgezogene Dreiecke sind, und zuletzt ein Körper mit 28 Flächen, welcher der vorige Krystall ist, zu welchem vier gleichseitige Dreiecke hinzugekommen sind. (Hauy, Journ. des Mines XXXIII. 669.)

Die Farbe der Blende ist gelb, braun oder schwarz, von verschiedenen Nüancen. Der Strich ist röthlich, bräunlich oder grau. Sie hat Glasglanz oder Demantglanz. Gewöhnlich ist sie etwas durchsichtig. Die Lichtstrahlen werden von ihr einfach gebrochen. Sie hat einen blättrigen Bruch und sechsfachen Durchgang der Blätter. Sie ist halbhart. Ihr specifisches Gewicht geht von 4,000 bis 4,1665.

Prouſt, welcher ein Gemenge von gelber durchsichtiger Blende und Fichtenkohle eine Stunde lang rothglühend erhielt, bemerkte keine Spur von schweflichter Säure. Nachdem das Gemenge zur Absonderung der Kohle geschlämmt worden war, so wurde die Blende ohne alle Veränderung zurückerhalten. Hieraus folgert Prouſt, daß sich das Zink im metallischen Zustande in der Blende befinde. Bei einem zweiten Versuche wurden gleiche Theile Blende und Schwefel der Rothglühhitze ausgesetzt; nach geendigtem Proceß war sowohl das Gewicht als die Farbe der Blende unverändert. Durch diese Erscheinungen glaubt sich Prouſt zu der Annahme berechtigt, daß das Metall in der Blende mit Schwefel gesättigt sey.

Man theilt die Blende, ihrer Farbe nach, ein: in gelbe, braune und schwarze Blende, wozu Karsten noch eine vierte Art: die Schalen-Blende gesetzt hat. Da diese verschiedenen Farben durch Beimischung

fremder Oxyde und Schwefelmetalle hervorgebracht werden, so findet es Prouſt eben ſo ungereimt, wenn man hievon Veranlaſſung zur Unterſcheidung in Arten hernehmen wollte, als wenn man, um die Naturgeſchichte der Wolle zu ſchreiben, ſie, je nachdem ſie verſchiedentlich gefärbt wäre, eintheilen wollte.

In 100 Theilen einer ſehr reinen gelben Blende fand Gueniveau:

Zink	62,0
Schwefel	34,0
Eiſenoxyd	1,5
	97,5

Die Analyſen der Blende von Bergmann findet man in den Opusc. Vol. II. p. 330 seq.

Die Schalen-Blende iſt dasjenige Zinkerz, welches bei Geroldseck im Breisgau gefunden wird, und ſich durch einen höchſt zartfaſerigen Bruch und krummſchalig abgeſonderte Stücke von den übrigen Arten der Blende auszeichnet.

Hecht fand in 100 Theilen derſelben:

Zink	62
Blei	5
Eiſen	3
Schwefel	21
Arſenik	1
Alaunerde	2
Waſſer	4
	98

Man ſehe Prouſt im Journ. de Phys. T. LXIV. p. 150.; überſ. im Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S. 337 ff. Gueniveau im Journ. des Mines Vol. XXI. p. 472.; überſ. a. a. O. B. V. S. 616 ff.

Kidd hat eine Varietät Blende, welche in einer der Guennap mines in Kornwall gefunden wird, wo sie einen Ueberzug auf einem mit Quarz vermengten schwammartigen Kiese bildet, untersucht, und will in ihr folgende Bestandtheile gefunden haben:

Zinkoxyd (?)	66
Schwefel	33
	99

Nicholson's Journ. Vol. XIV. p. 134. Journ. für Chem. und Phys. B. V. S. 340 ff.

Dasjenige Zinkerz, welches von den Mineralogen unter dem allgemeinen Namen Galmei begriffen worden ist, muß, den Untersuchungen von Smithson zufolge, in mehrere Gattungen eingetheilt werden.

Die erste ist eine Zusammensetzung aus Zinkoxyd und Kieselerde, und besitzt die karakteristische Eigenschaft, daß sie durch Erwärmen, wie der Turmalin, elektrisch wird. Hauy hält das Oktaëder, welches aus zwei vierseitigen Pyramiden, deren Seitenflächen gleichschenklichte Drelecke sind, bestehet, für die primitive Form der Krystalle dieses Fossils. Die Krystalle sind aber klein, und ihre Gestalt ist nicht sehr deutlich. Sie sind entweder vier- oder sechsseitige Tafeln, mit zugeschärften Kanten; sechsseitige Prismen, auch dreiseitige Pyramiden.

Die Farbe dieses Fossils ist gewöhnlich graulichweiß; der Bruch strahlig oder blättrig. Der Glanz ist Glasglanz. Das specifische Gewicht ist gleich 3,434. Vor dem Löthrohre verknistert es, und leuchtet mit grünem Lichte. In Säuren gelatinisirt es.

In einem Exemplare dieses Fossils aus Rezbania in Ungarn fand Smithson:

Zinkoxyd	68,3
Kieselerde	25,0
Wasser	4,4
	97,7

In einem andern von Klaproth untersuchten Exemplar dieser Gattung war das Verhältniß der Bestandtheile:

Zinkoxyd	66
Kieselerde	33
	99

Zur zweiten Gattung des Galmei würden die natürlichen Verbindungen des Zinks mit Kohlensäure gerechnet werden müssen. Schon Bergmann machte die Bemerkung, daß mehrere Arten Galmei kohlensaures Zink wären; Watson zeigte, daß die meisten Galmeiarten, welche in England gefunden werden, kohlensaures Zink sind, und dieses haben die neuesten Versuche von Smithson vollkommen bestätigt.

Das natürliche kohlensaure Zink kommt sowohl derb als krystallisirt vor; doch ist die Gestalt der Krystalle noch nicht mit Genauigkeit ausgemittelt worden. Die Farbe des Fossils ist bräunlich- oder gelblichweiß. Sein Gefüge ist dicht, die Bruchstücke sind unbestimmt; es ist matt, zuweilen schwachschimmernd, undurchsichtig, und hat, nach Smithson, ein specifisches Gewicht gleich 4,334.

Die Schwefelsäure lös't dieses Fossil mit Aufbrausen auf. Mit Säuren bildet es eine gallertartige Masse. Smithson fand das Verhältniß der Bestandtheile in einem Exemplar von zitzenförmiger Gestalt:

64,8 Zinkoxyd,
35,2 Kohlensäure,

100,0.

In einem andern Exemplar aus Derbyshire, welches aus kleinen Krystallen bestand, fand Ebenderselbe:

65,2	Zinkoxyd,
34,8	Kohlensäure,
100,0.	

Eine dritte Gattung unterscheidet sich von der vorhergehenden dadurch, daß das Zinkoxyd, außer mit Kohlensäure, mit Wasser verbunden ist. Das von Smithson untersuchte Exemplar war aus Bleiberg in Kärnthen. Sein specifisches Gewicht war gleich 3,584. Seine Farbe war weiß und die Gestalt tropfsteinartig. Vor dem Löthrohre wurde es gelb; setzte man es der blauen Flamme des Lichtes aus, so wurde es nach und nach verflüchtigt. In Schwefelsäure lös'te es sich mit Aufbrausen auf, und bei'm Erhitzen verlor es ungefähr $\frac{1}{4}$ seines Gewichtes.

Bei der Analyse fand Smithson in 100 Theilen desselben:

Zinkoxyd	71,4
Kohlensäure	13,5
Wasser	15,1
100,0	

Hieraus bestimmt er folgendermaßen die Mischung desselben:

Zinkhydrat	60
Kohlensaures Zink	40
100	

(Smithson, Philos. Transact. 1803.; übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 360 ff.)

Eine merkwürdige Verbindung des Zinkoxyds mit

andern Substanzen hat Eckeberg in einem oktaëdrischen Fossil, welches in einen grünlichgrauen, feinblättrigen Talk eingestreuet ist, und auf der Erie-Mats-Grube gefunden wird, angetroffen. Hundert Theile dieses Fossils, welches ein specifisches Gewicht gleich 4,261 hatte, gaben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Alaunerde — — —	60,00
Zinkoxyd — — —	24,25
Eisenoxyd — — —	9,25
Kieselerde — — —	4,75
Manganes und Kalkerde eine Spur	
	98,15

(Neues allgem. Journ. der Chem. B, V. S. 32.)

Ueber die natürliche Verbindung des Zinks mit der Schwefelsäure sehe man den Artikel: schwefelsaures Zink.

Die Analyse der Zinkerze läßt sich folgendermaßen veranstalten:

Die Blende wird anhaltend mit verdünnter Schwefelsäure behandelt; dadurch wird der Schwefel, die kieselerdige Gangart u. s. w. abgeschieden. Von der Reinheit des Schwefels überzeugt man sich durch das Verbrennen desselben. Die salpetersaure Auflösung wird durch Natrum gefällt und der Niederschlag durch Salzsäure aufgelöst. Wäre Kupfer zugegen, so fällt man dieses vermittelst einer Eisenplatte; das Eisen scheidet man aber durch einen Ueberschuß von Ammonium aus.

Das Zink bleibt jetzt nur allein in der Auflösung, und kann erhalten werden, wenn man die Auflösung bis zur Trockene verdunstet, den Rückstand in Salzsäure auflöst, und die Auflösung mit Natrum versetzt.

Der Galmei wird mit Salpetersäure digerirt; der

Statt findende Gewichtsverlust, welchen die entweichende Kohlensäure veranlaßt, genau bemerkt, und der unaufgelöst'te gebliebene Rückstand wiederholt mit Salzsäure gekocht. Was jetzt nach sorgfältigem Auswaschen des Unaufgelöst'ten mit Wasser noch übrig bleibt, ist Kieselerde.

In der salpetersauren Auflösung ist Zink, wahrscheinlich auch Eisen und Alaunerde, enthalten. Man verdunstet sie zur Trockene, löst't den Rückstand wieder auf, und setzt Ammonium im Uebermaaß hinzu. Das Eisen und die Alaunerde bleiben entweder gleich unaufgelöst't zurück, oder scheiden sich aus. Das Zink läßt sich durch Säure abscheiden, oder dadurch, daß man die Auflösung bis zur Trockene verdunstet. Die salzsaure Auflösung enthält wahrscheinlich Eisen und Alaunerde; diese lassen sich nach dem im Vorhergehenden angegebenen Verfahren abscheiden.

Im Großen gewinnt man an einigen Orten, wie z. B. in Kärnthen, das Zink aus dem Galmei, indem man den gemahlnen und geschlämmten Galmei mit ungefähr $\frac{1}{8}$ seines Gewichts Kohlenstaub mengt, und das Gemenge der Destillation unterwirft. Es müssen zu dieser Destillation irdene Retorten angewandt werden, weil das fließende Zink sich an das Eisen hängt; auch ist zur Wiederherstellung des Zinks starke Weißglühhitze nöthig. Der Hals der Retorten wird in mit Wasser angefüllte Vorlagen geleitet; es geht jedoch nicht alles Zink in das Wasser über, vieles bleibt an dem Retortenhalse hängen. Auf den Kupferwerken zu Henham bei Bristol verrichtet man die Destillation so, daß man jenes Gemenge in Töpfe schüttet, aus welchen eiserne Röhren in Wasser geleitet sind.

Eine bedeutende Menge Zink wird als Nebenprodukt bei dem Ausschmelzen zinkischer Kupfer- und Bleierze

erhalten. Dieses ist z. B. der Fall auf der Okerhütte zu Goslar. Daselbst ist am untern Theile der Brust, oberhalb des Auges, aus welches Rohstein, Schwarzkupfer und Blei ausfließen, ein schräg vorwärts geneigter, mit Lehm bestrichener Schieferstein (der Zinkstuhl), so lang als der Ofen vorne breit ist, auf einem Sandsteine (dem Zinksteine) ruhend, so befestigt, daß derselbe eine Rinne bildet, welche an einer Seite der Brust sich in ein besonderes Auge öffnet, das die meiste Zeit verstopft ist.

Bei den Aufgaben giebt der Schmelzer an der Brust bloß kleine Kohlen herunter, welche der Luft nicht viel Durchgang gestatten, und daher wenig Hitze geben. Aus der auf dem Heerde fließenden Metallmasse entbindet sich das Zink als Dunst. Dieser verdichtet sich zwischen den kleinen Kohlen hinter der Brust, wo die Hitze schwach ist, zu einer tropfbaren Masse, und tropft zwischen denselben, vor dem Gebläse geschützt, auf den Zinkstuhl hinab. Der Schmelzer öffnet von Zeit zu Zeit das dazu gehörende Auge, und läßt das Zink in einen besondern Tiegel abfließen.

Man unterscheidet im Handel goslarsches und ostindisches Zink. Ersteres wird zu Goslar aus den Rammelsberger Erzen, welche zinkhaltig sind, auf die im Vorhergehenden angegebene Art gewonnen; letzteres wird aus China gebracht, und macht einen sehr beträchtlichen Theil des im Handel vorkommenden Zinks aus. Seit einiger Zeit gewinnt man in Schlesien, und zwar zu Tarnowitz, aus einem bleiischen Ofenbruche ein sehr reines Zink.

Die Ausbeute an Zink würde ungleich ergiebiger ausfallen, wenn man die Blende auf Zink benutzte. Versuche haben die Möglichkeit, aus der Blende das Zink abzu-

abzuscheiden, dargethan, und in England ist diese Benutzung der Blende in der Gegend von Bristol schon seit mehreren Jahren eingeführt.

Nach Proust ist das im Handel vorkommende Zink mit mehreren Metallen verunreinigt. Die bei der Auflösung des Zinks in Säuren sich absetzende Substanz, welche sonst für Graphit gehalten wurde, ist, nach ihm, eine Verbindung von Arsenik, Kupfer und Blei, welche durch die desoxydirende Wirkung des Zinks metallisch niedergeschlagen werden. Außerdem ist Eisen häufig dem Zinke beigemischt.

Um das Zink zu reinigen räth Proust an, es aus einer irdenen Retorte, die unter einem Winkel von 45° geneigt ist, zu destilliren, damit das Zink, so wie es verflüchtigt wird, um so leichter abfließen könne. In der Retorte bleibt eine Mischung aus Sand, Eisen, Blei, Kupfer und Zink im oxydirten Zustande zurück.

Es ist jedoch nicht wahrscheinlich, daß das Zink sich durch die Destillation werde vom Arsenik reinigen lassen.

Um das Zink vom Kupfer zu befreien, giebt Proust folgende Vorschrift: Wenn die Auflösung des Zinks in Salpetersäure, Blei, Kupfer und Zink enthält, so wird, wofern in der Auflösung nicht zu viel Säure enthalten ist, das Blei durch einen Zusatz von schwefelsaurem Kalk niedergeschlagen werden. Der schwefelhaltige Wasserstoff fällt das Kupfer ungleich früher als das Zink, die Flüssigkeit wird nun mit schwefelhaltigem Wasserstoffgas geprüft. Wird sie davon nicht gefärbt, so wird eine grössere Menge von diesem Gas zugesetzt, worauf das Zink mit einer hellgelben Farbe zu Boden fällt.

Sollten in derselben Auflösung Eisen, Kobalt, Nickel und Manganes vorhanden seyn, so werden diese, nach

Prouſt, durch dieſes Reagens nicht niedergeſchlagen. Vauquelin bemerkt jedoch ſehr richtig, daß dieß wohl nicht der Fall ſeyn mögte. (Rapport d'un memoire de M. Proust sur differens points interessans de la Chimie par Vauquelin; Ann. de Chimie T. XXXV. p. 1 et suiv.)

Um ein recht reines Zinkoxyd von ausgezeichnet weißer Farbe, wie es zur Malerei brauchbar iſt, zu bereiten, empfiehlt Prouſt das durch Deſtillation gereinigte Zink anzuwenden, oder ſich folgendes Verfahrens zu bedienen: Man gießt in zwei Pfund einer geſättigten Auflöſung des ſchwefelſauren Zinks eine Unze Salpeterſäure, läßt die Miſchung einige Mahl aufwallen und ſchüttet Kali hinein, um den Ueberſchuß der Säure zu ſättigen, und drei bis vier Drachmen der Subſtanz zu fällen. Die Miſchung wird dann auf's Neue gekocht, worauf der Niederſchlag bald vom Weißen in's Gelbe übergehet.

Bemerkt man, nachdem die Flüſſigkeit einige Minuten gekocht hat, unter dem gelben Niederſchlage einige weiße Theile, ſo kann man überzeugt ſeyn, daß die Auflöſung des Zinks keine Spur von Eiſen enthält. Iſt das Eiſen durch das angegebene Verfahren abgeſchieden worden, ſo wird, wofern im Zink Manganes enthalten wäre, dieſes in der Auflöſung zurückbleiben.

Um das Oxyd abzuſcheiden, löſ't man das ſchwefelſaure Zink in kochendem Waſſer auf, und fällt es durch kohlenſaures Kali; doch ſo, daß noch eine kleine Menge Zinkoxyd aufgelöſ't bleibt. Man läßt die Flüſſigkeit einige Tage über dem Niederſchlage ſtehen, damit das niedergefallne Manganesoxyd, welches von der Säure ſtärker als das Zinkoxyd angezogen wird, wieder aufgelöſ't werde, und das noch in der Flüſſigkeit enthaltene Zinkoxyd niederſchlage. (Prouſt a. a. O.)

Zinn. Stannum. *Etain.* Das Zinn gehört zu denen Metallen, welche seit den frühesten Zeiten den Menschen bekannt waren. Wir finden in der Geschichte, daß die Phönicier dasselbe aus Spanien und Britannien holten; auch zu Moses Zeiten war dasselbe im Gebrauch.

Die Farbe dieses Metalles ist fast silberweiß, doch fällt sie etwas mehr in's Bläulichte, als bei dem Silber. Es ist starkglänzend, wenn es nicht angelaufen ist.

Es hat einen schwachen, unangenehmen Geschmack. Wird es gerieben oder erhitzt; so verbreitet es einen eigenthümlichen Geruch. Wird es gebogen oder zwischen den Zähnen gedrückt, so bemerkt man ein eigenthümliches Geräusch, welches man das Knirschen des Zinnes nennt.

Das Zinn ist sehr weich, und wird leicht vom Messer angegriffen. Es ist ziemlich dehnbar, und läßt sich zu sehr dünnen Blättern strecken. Das in dünne Blättchen geschlagene Zinn wird Stanniol; in noch dünneren Blättchen unächtes Silber genannt. Ihre Dicke beträgt noch nicht $\frac{1}{1000}$ eines Zolles.

Es hat wenig Zähigkeit. Ein Zinndrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser zerriß, nach Muschenbrök, schon von einem Gewichte, das über $49\frac{1}{2}$ Pfund ging. Die Federkraft des Zinns ist auch nur sehr gering; es hat daher auch nur wenig Klang. Sein specifisches Gewicht beträgt, wenn es recht rein ist, 7,291, nach dem Hämmern 7,299.

Nach Crichton (Philos. Magaz. XV. p. 171.) kommt das Zinn bei einer Temperatur von 442° Fahr. in Fluß. Es wird aber ein sehr hoher Feuersgrad erfordert, wenn es zum Verdunsten gebracht werden soll. Läßt man das geschmolzene Zinn langsam erkalten, so

erhält man es, nach Hapel la Chenaye, in rhomboidalen Stücken kryſtalliſirt, welche aus mehreren der Länge nach mit einander verbundenen Nadeln beſtehen; nach Pajot ſind die Kryſtalle ſchiefwinklichte Prismen. (Journ. de Phys. Vol. XXXVIII, p. 52.)

Nach Chaptal wird das Zinn härter und klingender und ſeine Farbe weißer und ſchöner, wenn man es in einem mit Kohlenſtaub ausgefutterten Schmelztiegel, unter einer Decke von Kohlenſtaub, acht bis zehn Stunden einem heftigen Feuersgrade ausſetzt.

An der Luft verliert das Zinn in kurzer Zeit ſeinen Glanz, und erhält eine grauweiße Farbe, erleidet aber ſonſt keine Veränderung. Auch wenn man es längere Zeit unter Waſſer aufbewahrt, wird es nicht merklich verändert; auch löſ't dieſes nichts von dem Zinne auf. Läßt man hingegen in Dämpfe verwandeltes Waſſer über rothglühendes Zinn ſtreichen, ſo wird nach Bouillon la Grange (Ann. de Cim. T. XXXV. p. 28.) das Waſſer zerſetzt, das Zinn oxydirt, und es entweicht Waſſerſtoffgas.

Wird Zinn bei'm Zugange der Luft geſchmolzen, ſo überzieht ſich die Oberfläche des ſchmelzenden Metalles bald mit einem grauen Pulver, welches, wenn es von der Oberfläche des ſchmelzenden Zinnes hinweggenommen wird, ſich bald wieder erzeugt. So läßt ſich nach und nach das ganze Zinn in dieſes Pulver verwandeln. Es wird Zinnkrätze genannt, und wird von den Zinnarbeitern, welche auf dem Lande herumziehen, häufig abgenommen, um, wie ſie ſagen, das Zinn zu reinigen. Sie wiſſen es jedoch nachher recht gut, mit einem Zuſatz von kohligten Subſtanzen zu Zinn zu ſchmelzen. Das graue Pulver iſt oxydulirtes Zinn, welches aus ungefähr 90 Zinn und 10 Sauerſtoff beſtehet.

Wird dieses graue Oxyd mehrere Stunden in einem offenen Gefäße fortwährend geglühet, und das Hineinfallen von Kohle verhütet, so verbindet es sich mit einer größeren Menge Sauerstoff, und erhält eine weiße Farbe. In diesem Zustande wird es Zinnasche genannt, und enthält etwa 17 bis 18 Procent Sauerstoff.

Dieses Oxyd ist sehr strengflüssig, und bildet mit verglasbaren Substanzen ein undurchsichtiges, mattweißes Glas (s. den Artikel: Email). Auch bedient man sich desselben zum Poliren geschliffener Gläser und anderer harten Körper. In heftigem Feuer geglühet, nimmt die Zinnasche eine röthliche Farbe an, und schmilzt endlich zu einem röthlichen Glase.

Proust unterscheidet zwei Arten von Zinnoxyden, welche er nach ihrer Farbe gelbes und weißes Oxyd nennt. Doch ist die Farbe des erstern, wenn es ganz rein ist, grau; auch hat es einigen metallischen Glanz.

Das gelbe Oxyd oder das oxydulirte Zinn wird, nach Proust, erhalten, wenn man das Metall unter beständigem Umrühren unter einer Muffel einem heftigen Feuer aussetzt. Auch dann wird dieses Oxyd gebildet, wenn man Zinn entweder mit Hülfe der Wärme in Salzsäure auflös't, oder der Salzsäure etwas Salpetersäure zusetzt. Nachdem die Auflösung erfolgt ist, schüttet man Kali im Uebermaaß zu. Es fällt ein weißes Pulver zu Boden, welches zum Theil wieder aufgelös't wird; ein Antheil des Niederschlages bleibt jedoch unaufgelös't, dieser ist das oxydulirte Zinn. Dasselbe hat eine dunkelgraue Farbe, einigen Metallglanz; lös't sich schnell in Säuren auf; vom Kali wird es nur mit der Zeit aufgelös't. Wenn es mit andern Körpern verbunden ist, absorbirt es schnell den Sauerstoff.

Proust giebt in diesem Oxyd das Verhältniß der

Bestandtheile folgendermaßen an: 80 Zinn, 20 Sauerstoff.

Das weiße Oxyd, oder das oxydirte Zinn wird erhalten, wenn Zinn mit koncentrirter Salpetersäure anhaltend digerirt wird. Es erfolgt ein lebhaftes Aufbrausen, und das ganze Zinn wird in ein weißes Pulver verwandelt, welches sich auf dem Boden des Gefäßes sammelt. Es bestehet nach Proust aus ungefähr 28 Sauerstoff und 72 Zinn. Nach Klaproth sind seine Bestandtheile, nach dem es ausgeglühet worden: 80 Zinn, 20 Sauerstoff.

Dieses Oxyd ist an der Luft unveränderlich; vom Kali und der Salzsäure wird es schnell aufgelöst. Läßt man durch diese Auflösung einen Strom von schwefelhaltigem Wasserstoffgas hindurchgehen, so wird es hergestellt.

Wird fließendes Zinn in offenen Gefäßen sehr heftig erhitzt, so brennt es endlich mit einer kleinen hellweißen Flamme, und stößt einen weißen Dampf aus, welcher sich als ein glänzend weißer Staub anlegt Auch im Brennpunkte großer Brenngläser raucht und dampft das Zinn sehr stark. Macquer und Baumé fanden, daß wenn das Zinn in ein jählinges und heftiges Feuer gebracht und gleichförmig darin erhalten wurde, es oben mit einem flüchtigen, aus glänzendweißen Nadeln bestehendem Oxyd bedeckt wurde, unter welchem ein anderes, röthliches, zusammengebackenes Oxyd, und unter diesem ein durchsichtiges hyazinthfarbnes Glas gelagert war. Ganz unten war unverändertes Zinn befindlich. (Macquer's chem Wörterb. Th. VII. S. 371. Baumé erläuterte Experimentalchem. Th. V. S. 334 ff.)

Mit dem Phosphor läßt sich das Zinn verbinden. Pelletier setzte gleiche Theile Zinn und Phosphorglas dem Feuer aus. Da das Zinn eine nähere Verwandt-

schaft zum Sauerstoff als der Phosphor hat, so verbindet sich ein Theil des Metalles mit dem Sauerstoff des Phosphorglases; ein anderer Theil mit dem dadurch hergestellten Phosphor. Das phosphorhaltige Zinn hat auf dem frischen Schnitt eine silberweiße Farbe; seine Feile ähnelt der des Bleies. Es läßt sich mit dem Messer schneiden, fletscht sich unter dem Hammer, trennt sich aber in Blätter. Wirft man gefeiltes phosphorhaltiges Zinn auf glühende Kohlen, so entzündet sich der Phosphor.

Auch wenn man Phosphor in kleinen Stücken auf schmelzendes Zinn wirft, erhält man phosphorhaltiges Zinn. Nach Pelletier sind 100 Theile desselben zusammengesetzt aus 85 Zinn, 15 Phosphor. Marggraf hat zuerst diese Verbindung dargestellt, Pelletier hingegen die Eigenschaften derselben untersucht. (Ann. de Chim. Vol. XIII. p. 116.)

Der Schwefel schmilzt mit dem Zinne zu einer spröden Masse zusammen, welche schwerer und strengflüssiger als Zinn ist, und bei'm Erkalten häufig breite, flachgedrückte Nadeln bildet. Sie hat eine bläulichte Farbe und ein blättriges Gefüge.

Trägt man einen Theil Schwefel auf drei Theile fließendes Zinn, und rührt man diese Masse wohl durcheinander, so erhitzt sich das Gemenge, wird schwarz und entzündet sich. Nach Bergmann enthalten 100 Theile schwefelhaltiges Zinn: 80 Theile Zinn und 20 Theile Schwefel; nach Pelletier: 85 Zinn, 15 Schwefel.

Die Salzsäure greift das schwefelhaltige Zinn leicht an; es entstehet oxydulirtes Zinn, schwefelhaltiges Wasserstoffgas u. s. w. Auch die Salpetersäure zerstört diese Verbindung sehr leicht. Kalilauge zeigt auf das schwefelhaltige Zinn nicht die mindeste Wirkung.

Ueber die Verbindung des Zinnoxyds mit dem Schwefel, sehe man den Artikel: Musivgold.

Die ätzenden feuerbeständigen Alkalien greifen das metallische Zinn auf nassem Wege in der Hitze an. Vollständiger und reichlicher erfolgt die Auflösung sowohl auf trockenem als nassem Wege, wenn sich das Zinn im oxydulirten Zustande befindet. Zinnoxyd, welches aus der Auflösung des Zinnes in Salzsäure durch Kali gefällt worden ist, wird von Kalilauge mit Leichtigkeit aufgenommen; aus der Auflösung schlägt Zinn das Zinnoxydül metallisch nieder.

Das zum Maximum oxydirte Zinn wird, wie schon bemerkt wurde, vom Kali mit Leichtigkeit aufgelöst, und diese Auflösung schießt sehr leicht zu Krystallen an. Die Krystalle scheinen linsenförmig zu seyn, und sind nach allen Richtungen in einander gefügt. Sie haben einen alkalischen Geschmack, sind im Wasser auflöslich, wobei sie einen Antheil Oxyd absetzen. In einer Retorte erhitzt, trocknen sie aus, geben Wasser und schmelzen auch bei'm Rothglühen nicht, sondern behalten ihre Form. (Proust, Journ. de Phys. T. LXI. p. 348.; Journal für Chem. und Phys. B. I. S. 270.)

Die Säuren, und selbst die Kohlensäure, fällen das Zinn aus der alkalischen Auflösung als einen weißen Niederschlag, welcher oxydulirtes Zinn ist.

Das Ammonium greift das metallische Zinn kaum an; das oxydirte Zinn wird aber, wenn es sich in fein zertheiltem Zustande befindet, vom tropfbarflüssigen Ammonium bey der Digestion aufgelöst, und soll, nach Wallerius, sogar krystallisiren. Die Säuren schlagen das Zinn aus dieser Auflösung nieder.

Läßt man durch eine starkoxydirte Zinnauflösung schwefelhaltiges Wasserstoffgas strömen, so häuft sich ein

gelbes Präcipitat an. Um mehr davon zu erhalten, muß man die überschüssige Säure der Auflösung abgestumpft haben; denn bei zu starkem Uebermaaß derselben kann der schwefelhaltige Wasserstoff ihr das Oxyd nur schwer entziehen. Dieser Niederschlag besitzt, nachdem er ausgewaschen und getrocknet worden, folgende Eigenschaften: Mit Salzsäure erhitzt, lös't er sich mit Aufbrausen darin auf; giebt reichlich schwefelhaltiges Wasserstoffgas, und man erhält bloßes salzsaures, immer höchstoxydirtes Zinn. Diesen hellgelben Niederschlag nennt Proust, so lange er die helle Farbe hat, schwefelwasserstoffhaltiges Zinnoxyd (hydrosulfure d'etain majeur).

Getrocknet hat das schwefelwasserstoffhaltige Zinnoxyd eine düstere gelbe Farbe; auf dem Bruche ist es glasartig; Kali lös't es leicht auf; Säuren fällen es aus der Auflösung, und man erhält es unverändert wieder.

Erhitzt man es stufenweise, so erhält man Wasser, welches neu gebildet wurde; es entwickelt sich schwefligtsaures Gas, ein wenig Schwefel, und als Rückstand bleibt sehr schönes Musivgold.

Man sieht hieraus, daß das schwefelwasserstoffhaltige Zinnoxyd keine hohe Temperatur aushalten kann, ohne sich in seinem Bestande zu vereinfachen. Das Zinn tritt nehmlich von seinem Sauerstoff an die beiden Bestandtheile des schwefelhaltigen Wasserstoffs ab, und behält davon nur so viel zurück, als die Verwandtschaft für die neue Verbindung, das Musivgold, bestimmt, und indem bei noch höherer Temperatur das Musivgold auch diesen Rest von Sauerstoff fahren läßt, so geht es in den Zustand des schwefelhaltigen Zinnes über, welches eine noch einfachere Verbindung als das Musivgold ist.

Behandelt man auf die beschriebene Art eine Auflösung des oxydulirten Zinnes, so entstehet ein Nieder-

schlag von kaffeebrauner oder noch dunklerer Farbe, den man mit siedendem Wasser auswäscht. Diese gelinde Hitze nähert die Theilchen einander mehr, und macht daß die Verbindung besser der Einwirkung der Luft widersteht, wodurch sie sonst bisweilen auf dem Filtro selbst, aus dem Braunen in's Gelbe, oder aus dem oxydulirten in den oxydirten Zustand übergeht.

Diese Verbindung unterscheidet sich von der vorhergehenden dadurch, daß sie, wenigstens dem Anscheine nach, schwarz ist. In Kali ist sie ohne Zustandsveränderung nicht auflöslich; bei Anwendung der Hitze giebt sie kein Musivgold. In folgenden Eigenschaften kommt sie mit der vorigen Zusammensetzung überein: Sie wird von den Säuren mit Aufbrausen aufgelöst; sie läßt das Gas, welches ihre Basis sättigte, fahren, und giebt folglich bei Anwendung von Salzsäure salzsaures oxydulirtes Zinn.

Erhitzt man das frisch niedergeschlagene schwefelwasserstoffhaltige Zinnoxydül mit Kalilauge, so zerfällt es in zwei Theile. Der eine Theil der Basis tritt dem andern allen Sauerstoff ab, wird dadurch zu bloßem schwefelhaltigem Zinn zurückgebracht, und sinkt als solches in dem Gefäße zu Boden. Der andere, welcher dadurch mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden wurde, vereinigt sich mit dem schwefelhaltigem Wasserstoffe, welcher jenem ersten angehörte, und geht so in den Zustand des schwefelwasserstoffhaltigen Zinnes, mit dem Maximum von Sauerstoff, über.

Wird das schwarze schwefelwasserstoffhaltige Zinnoxydül in einer Retorte erhitzt, so giebt es eine reichliche Menge Wasser, etwas Schwefel, kein schwefligtsaures Gas, und es bleibt bloß reines schwefelhaltiges Zinn zurück. Es scheint, daß der Wasserstoff,

der sich hier gegen den Sauerstoff des Oxyduls in größerem Verhältnisse befindet, als in der vorigen Verbindung ihn sättigt und gänzlich in Wasser verwandelt, so daß dem Metalle, welches, wenn es (wie in dem Artikel Musivgold gezeigt wurde) Musivgold bilden soll, nothwendig eine gewisse Menge Sauerstoff haben muß, dieser gänzlich entzogen wird. (Proust a. a. O.)

Das metallische Zinn wird von der Salzsäure, Schwefelsäure, schwefligten Säure, Essigsäure, Bernsteinsäure, Kleesäure, Arsenikſäure mehr oder weniger lebhaft aufgelöst. Die Salpetersäure löst nur, wenn sie mit Wasser verdünnt ist, dieses Metall auf; die concentrirte Säure verwandelt das Zinn, ohne es aufzulösen, in weißes Oxyd. Mit dem oxydirten Zinne verbindet sich die Phosphorsäure, Weinsteinsäure und Flußsäure. Die Kohlensäure, Gallussäure, Borarsäure und Benzoesäure scheinen sich unmittelbar weder mit dem metallischen noch oxydirten Zinne zu verbinden.

Da das Zinn verschiedener Oxydationszustände fähig ist, so bilden mehrere Säuren mit den verschiedenen Oxyden Salze. Man bemerkt bei'm Zinne, welches auch bei einigen andern Metallen Statt findet, daß durch die Verbindung mit einem größeren Antheile Sauerstoff das Metall schwerer auflöslich werde.

Die allgemeinen Eigenschaften derjenigen Salze, welche das Zinn mit den Säuren darstellt, sind folgende:

Die meisten derselben sind mehr oder weniger in Wasser auflöslich, und die Auflösung dieser Salze hat gewöhnlich eine gelbliche oder bräunliche Farbe.

Das dreifache aus Blausäure, Kali und Eisen bestehende Salz bringt in der Auflösung dieser Salze einen weißen Niederschlag zuwege.

Das schwefelwasserstoffhaltige Kali verursacht einen schwarzen Niederschlag; schwefelhaltiges Wasserstoffgas einen braunen.

Die Gallussäure bringt in der Auflösung dieser Salze keinen Niederschlag zu Wege.

Wird eine Bleiplatte in die Auflösung einiger Zinnsalze getaucht, so wird das Zinn entweder in metallischem Zustande, oder als weißes Oxyd abgeschieden. Dieß ist jedoch keinesweges bei allen Auflösungen der Zinnsalze der Fall.

Wird salzsaures Gold in eine Auflösung von Zinnsalzen, in welcher sich das Metall mit dem Minimum von Sauerstoff verbunden befindet, geschüttet, so fällt ein purpurrother Niederschlag zu Boden, von welchem B. III. S. 513 ff. geredet wurde.

Die Auflösung des Zinnes in Salzsäure wird durch Galläpfeltinktur sogleich trübe, schmutziggrau, und es bildet sich ein häufiger Bodensatz, der, ehe er sich völlig gesetzt hat, das Ansehn eines Schleims hat. Nach Proust bestehet dieser Niederschlag aus einer Verbindung des Gerbestoffs mit Zinnoxyd, indem das Zinn durch die reine Gallussäure nicht gefällt wird.

Salpeter verpufft mit dem Zinne mit einer weißen Flamme, das Metall wird schnell oxydirt, und in weißes Oxyd verwandelt, welches mit dem Kali des Salpeters zurückbleibt. Beim Auslaugen mit Wasser wird ein Theil des Zinnoxyds durch das Kali mit aufgelöst, welcher durch Säuren wieder gefällt werden kann. Bei der Verpuffung des Zinns mit Salpeter wird durch die zugleich Statt findende Zersetzung der Salpetersäure und des Wassers salpetersaures Ammonium gebildet. Während der Detonation wird ein Theil des Zinnoxyds verflüch-

tigt. Auch das oxydulirte Zinn zersetzt den Salpeter, und wird in oxydirtes Zinn verwandelt.

Auf nassem Wege lös't das salzsaure Ammonium, mit Beihülfe der Wärme, etwas von dem metallischen Zinne auf, und das Salz wird zum Theil zerlegt. Auf trockenem Wege wird hingegen das salzsaure Ammonium, wenn eine hinreichende Menge Zinn genommen wird, völlig zerlegt. Das Ammonium entweicht, die Salzsäure tritt an das Zinn, und in starker Hitze wird diese Verbindung gleichfalls verflüchtigt. Bucquet will bei der Einwirkung des salzsauren Ammoniums auf das Zinn die Bildung von Wasserstoffgas wahrgenommen haben.

Hiemit stimmen auch die Erfahrungen von Proust. Er erhitzte gekörntes Zinn mit Salmiak. War die Hitze so weit gestiegen, daß der Salmiak sich zu verflüchtigen anfing, so wirkte das Metall auf das Wasser dieses Salzes; es nahm den Sauerstoff desselben auf, und veranlaßte Entbindung von Wasserstoffgas. Hundert Gran Salmiak gaben 11 bis 12 Kubikzoll davon; sie hätten vielleicht noch mehr gegeben, wenn nicht gegen das Ende der Oxydation die Retorte gesprungen wäre. Als Rückstand fand man eine salzige Masse aus salzsaurem Zinn-Ammonium und gekörntem Zinn bestehend. Das Zinn befindet sich in ersterem im oxydulirten Zustande: denn mit Goldauflösung erhält man einen purpurrothen, mit schwefelhaltigem Wasserstoff einen schwarzen Niederschlag u. s. w. (a. a. O.)

Schwefelsaures Kali oder Natrum mit gleichen Theilen Zinnfeile in einem bedeckten Tiegel geglühet, geben eine Auflösung des Zinnes in dem, unter den angeführten Umständen, gebildeten schwefelhaltigen Alkali.

Die schwefelhaltigen Alkalien lösen auf trockenem

Wege das Zinn auf, und das Gemisch ist, wofern eine hinreichende Menge des schwefelhaltigen Alkali vorhanden war, auch in Wasser auflöslich. Die Säuren schlagen aus dieser Auflösung schwefelhaltiges Zinn nieder. Auf nassem Wege entziehen die schwefelhaltigen Alkalien dem Zinne seinen metallischen Glanz und schwärzen es.

Man sehe: Petr. Ad. Gad, resp. Aug. Nordenskiöld, om Tennets och dess Malmers Beskaffenhet, Stockholm och Äbo 1772. Car. Godofr. Hagen, diss. expandens Stannum, Regiomouti P. I. 1775. P. II. 1776.

Zinnerze. Minerae Stanni. *Mines d'etain.* Die Zinnerze kommen nicht sehr häufig in der Natur verbreitet vor; auch trifft man nicht zahlreiche Varietäten derselben an.

Man findet das Zinn gewöhnlich im oxydirten Zustande. Mit Schwefel verbunden ist es bis jetzt allein in Cornwall angetroffen worden. Das natürliche schwefelhaltige Zinn führt den Namen Zinnkies.

Die Farbe desselben ist gelblichgrau, in das Stahlgraue übergehend. Es ähnelt im Aeußern dem Fahlerze. Es hat Metallglanz, ist weich, sehr spröde.

Sein specifisches Gewicht beträgt nach Klaproth 4,35. Vor dem Löthrohre schmilzt es leicht unter Verbreitung eines schwefligten Geruches zu einem schwarzen Korne, und setzt auf der Oberfläche ein blaues Oxyd ab.

Raspe zeigte zuerst die Bestandtheile dieses Erzes. Klaproth fand in 100 Theilen desselben:

34 Zinn,
56 Kupfer,
25 Schwefel,
2 Eisen,
3 Bergart,

100.

(Beitr. B. II. S. 257.)

Der Kupfergehalt, der in diesem Erze gefunden wurde, mögte jedoch, nach Klaproth's Meinung, nicht sowohl zur Grundmischung desselben gehören, als vielmehr von äußerst zart eingesprengtem gelbem Kupfererz herrühren.

In Cornwall bildet dieses Erz in dem Kirchspiele St. Agnes einen Gang, welcher zwanzig Lachter unter Tage vorkommt, der neun Fuß mächtig ist.

Im oxydirten Zustande findet man das Zinn im Zinnstein und Holzzinnerze.

Der Zinnstein, welcher das am häufigsten vorkommende Zinnerz ist, wird derb, in rundlichen Stücken und krystallisirt angetroffen. Die Krystalle sind sehr unregelmäßig; Hauy (Journ. des Mines XXXII. p. 576.) vermuthet, daß die primitive Form derselben der Würfel sey; Romé de Lisle (Cristallogr. III. 418.) hält das Oktaëder dafür, und hierin stimmt Day (Philos. Mag. IV. 152.) mit ihm überein.

Das Oktaëder ist aus zwei vierseitigen Pyramiden, welche mit ihren Grundflächen aneinander gefügt sind, zusammengesetzt. Die Seitenflächen der Pyramiden sind gleichschenklichte Dreiecke, von denen der Winkel an der Spitze 70°; jeder der beiden andern 55° beträgt. Die Seitenflächen der beiden Pyramiden sind gegen einander unter einem Winkel von 90° geneigt. Diese primitive

Form kommt übrigens niemals vor. Man findet jedoch zuweilen Krystalle des Zinnsteines, in welchen die beiden Pyramiden durch ein Prisma von einander getrennt sind.

Die Farbe dieses Fossils ist dunkelbraun, zuweilen gelblichgrau, und zuweilen fast weiß. Der Strich ist hellgrau. Das krystallisirte Fossil ist etwas durchsichtig. Es ist sehr hart. Sein specifisches Gewicht beträgt 6,9 bis 6,97. Vor dem Löthrohre verknistert es, und auf der Kohle wird es zum Theil wieder hergestellt. Den Borax färbt es weiß.

In 100 Theilen dieses Fossils fand Klaproth:

77,50 Zinn,
21,50 Sauerstoff,
0,25 Eisen,
0,75 Kieselerde,

100,00,

(Beitr. II. 256.)

Das Holzzinnerz ist bis jetzt, außer in Cornwall, nur noch in Mexiko gefunden worden. Es kommt in einzelnen Geschieben mit nierenförmiger Oberfläche vor; aus diesem Grunde hat man es körniges Zinnerz (etain en graines), so wie man es von seinem faserigen Gefüge, welches ihm einige Aehnlichkeit mit versteinertem Holze giebt, Holzzinnerz genannt hat. Seine Farbe ist braun, zuweilen nähert sie sich dem Gelben. Der Strich ist gelblichgrau. Es ist undurchsichtig. Der Bruch ist faserig, büschel- und sternförmig auseinander laufend. Es ist hart. Sein specifisches Gewicht beträgt 7,0. Vor dem Löthrohre wird es bräunlichroth. Es verknistert, wenn es glühet, wird aber nicht reducirt.

Klaproth erhielt aus demselben 63 Procent Zinn, und es kann als ein fast reines Zinnoxyd betrachtet werden.

In

In 100 Theilen des mexikanischen Holzzinnerzes von Gigante bei Guanoxoato, das Herr von Humboldt mitgebracht hat, und welches ein specifisches Gewicht von 6,738 hatte, fand Vauquelin:

70,60	metallisches Zinn,
20,40	Sauerstoff,
9,00	braunsteinhaltiges Eisen,
100,00.	

Collet Descotils, welcher dieses Erz gleichfalls untersucht hat, fand bei der Analyse auf nassem Wege, in 100 Theilen desselben:

95	Zinnoxyd,
5	Eisenoxyd,
100.	

Oder aus der Vergleichung mit der Probe auf trockenem Wege:

68,36	metallisches Zinn,
26,64	Sauerstoff,
5,00	Eisenoxyd,
100,00.	

(Neues allg. Journ. der Chem. B. V. S. 123.)

Proust glaubt, daß man die sogenannten weißen Zinngraupen, welche man den Scheelerzen zugesellt hat, wieder den Zinnerzen werde zutheilen müssen. Unter einer Sendung von Mineralien, welche er aus den Bergwerken von Monterey im spanischen Galicien erhielt, befanden sich drei weiße, undurchsichtige, durch Abrollen ganz entstellte Krystalle, welche er anfänglich für Tungstein nahm, bei der Untersuchung aber als ein reines Zinnoxyd befand. (Proust, Journ. de Phys. T. LXI. p. 347., und Journ. für Chem. und Phys. B. I. S. 267.) Offenbar ist aber Proust hier im Ir-

thum. Der Zinnstein kommt zuweilen in graulichweißen, halbdurchsichtigen Abänderungen vor, welche bei nicht ganz sorgfältiger Untersuchung, wohl mit dem unter dem Namen weißer Zinngraupen bekannten Erze, welches aber dem Scheel-Geschlechte angehört, verwechselt werden können.

Die wichtigsten der bekannten Zinnbergwerke sind die von Kornwall, Sachsen, Böhmen, Gallicien in Spanien, auf der Insel Banka, auf der Halbinsel Malakka, in Chili und Mexiko.

Man findet die Zinnerze nur in den uranfänglichen Gebirgen; sie kommen häufig in Granit, zuweilen in Porphyr, niemals in Kalkstein vor.

Eine beträchtliche Menge reichhaltige Zinnerze liefern die sogenannten Seifenwerke, sowohl in England als Deutschland. Die Aufsammlung der Zinngeschiebe, womit die Thäler der Zinngebirge in Kornwall sehr reichlich und bis zur beträchtlichen Tiefe angefüllt sind, wird so veranstaltet, daß man das Erdreich solcher Thäler mehrere Fuß tief aufgräbt, und die Erze durch darüber geleitetes Wasser verwäscht und verschlämmt.

Dieses Seifenzinn findet man von verschiedener Farbe, Gestalt und Größe, meist abgerundet von Wasser und dem gemeinen Kieselgrunde der Bäche und Flüsse, die ungleich größere Schwere ausgenommen, sehr ähnlich. Vornehmlich bestehet das zu Ladock gesammelte Erz in dergleichen ovalrunden, etwas glatten Stücken, meist in der Größe einer Bohne bis zu der einer Erbse und drunter, deren sehr glatte Oberfläche von allerlei Abänderungen röthlicher, grauer, hellbräunlicher und schmutzig gelber Farbe erscheinen. Eine ausführlichere Beschreibung der englischen Seifenwerke findet man im Bergmännischen Journal Jahrg. III. B. II. S. 143 ff.; der zu

Eibenstock im Erzgebirge befindlichen; in Charpentier's mineralogischer Geographie der Churſächsischen Lande, S. 270.

Klaproth veranstaltete die Analyse des schwefelhaltigen Zinnes folgendermaßen: 120 Theile des gepülverten Erzes wurden mit salpetrichter Salzsäure digerirt; von den 43 Theilen, welche unaufgelöſ't zurückblieben, brannten 30 Theile mit blauer Flamme, und waren Schwefel. Von den übrigen 13 Theilen, wurden 8 von der salpetrichten Säure aufgelöſ't. Die nicht aufgelöſten 5 Theile wurden mit Wachs erhitzt, und gaben ein Eisenkorn, welches vom Magnete gezogen wurde. Der Ueberrrest war eine Mischung aus Alaunerde und Kieselerde.

Die salpetrichtsalzsaure Auflösung wurde völlig durch Kali gefällt, und der Niederschlag wiederum in Salzsäure aufgelöſ't. Ein Zinnstäbchen schlug aus dieser Auflösung 44 Theile nieder, welche größtentheils Kupfer waren, von denen aber ein Theil bei der Digestion mit Salpetersäure als Zinn befunden wurde. Das Zinnstäbchen verlor von seinem Gewichte 89 Theile. Ein Zinkstäbchen fällte 130 Theile Zinn; so daß, wenn man die 89 Theile des aufgelöſ'ten Zinnes hievon abzieht, 41 Theile für den Zinngehalt des Erzes übrig blieben. (Beitr. B. II. S. 267.)

Zur Anstellung der sonst so schwierigen Zinnsteinproben hat Klaproth folgende Anleitung gegeben:

Der Zinnstein wurde gepülvert, und 100 Theile desſelben mit 600 Theilen Kali in einem silbernen Schmelztiegel geschmolzen, und die Mischung mit warmen Waſser aufgeweicht, wo 11 Theile unaufgelöſ't zurückblieben. Diese 11 Theile wurden auf's Neue mit Kali behandelt, und dadurch auf $1\frac{1}{4}$ zurückgebracht. Dieser geringe Rück

stand lös'te sich in Salzsäure auf. Das Zink fällte in der Auflösung ½ Theil Zinn, und das blausaure Kali verursachte einen blauen Niederschlag, welcher ¼ Theile Eisen gleichgeschätzt werden konnte.

Die alkalische Auflösung wurde mit Salzsäure gesättigt; es zeigte sich ein weißer Niederschlag, welcher bei dem Zusatz einer größeren Menge Säure wieder aufgelös't wurde. Das Ganze wurde durch kohlensaures Natrum gefällt. Der Niederschlag, welcher eine gelbe Farbe hatte, wurde auf's Neue in Salzsäure aufgelös't, und in die Auflösung ein Zinkstäbchen gestellt. Dieses fällte 77 Theile Zinn, welche beinahe 98 Theilen Oxyd gleichgesetzt werden können. (A. a. O. S. 234.)

Zum Probiren der Zinnerze auf trockenem Wege giebt Lampadius (Samml. prakt. chem. Abhandl. B. III. S. 38.) folgende Vorschrift: Das Zinnerz wird in einem flachen Probirscherben unter der Muffel so lange geröstet, als sich noch ein Geruch nach Schwefel oder Arsenik offenbart. Dann mengt man Kohlenstaub hinzu, und fährt fort das Gemenge zu rösten, bis der Kohlenstaub fast ganz verbrannt ist. Der Schlich wird hierauf sorgfältig ausgewaschen, und ein Probircentner desselben mit ¾ Centner Boraxglas, ¼ Centner gebranntem Kalk und soviel Leinöl als nöthig ist einen Teig zu bilden, vermischt. Diesen Teig legt man in einen mit Kohlenstaub und Tragantschleim ausgefutterten Tiegel, bedeckt ihn mit Kohlenstaub, und setzt ihm vor dem Gebläse anfänglich einer schwächeren Rothglühhitze, endlich einer heftigen Weißglühhitze aus.

Einfacher ist das von Klaproth gelehrte Verfahren: Der Zinnstein oder dessen Schlich wird in die Höhlung eines Kohlentiegels gethan, die Oeffnung desselben mit einem Kohlenstöpsel verschlossen, der Kohlentiegel in

einen Thontiegel eingefuttert, und in der Esse, bei einem durch ein lebhaftes Gebläse eine halbe Stunde lang unterhaltenem Schmelzfeuer reducirt. (Beitr. B. II. S. 246.)

Der Zinnstein ist dasjenige Zinnerz, welches vorzüglich im Großen auf Zinn benutzt wird, indem die andern Zinnerze in zu geringer Menge vorkommen. Das Erz wird geröstet, theils um sein Gestein zum Pochen mürbe zu machen, theils um den Schwefel und das Arsenik zu verjagen, welche den Zinnerzen häufig als Arsenikkies beigemengt sind. Da übrigens langes, anhaltendes Rösten das Zinn zu stark oxydirt, so muß das Rösten nicht zu lange und nur gelinde geschehen. Am besten vor dem Pochen zum Mürbemachen in Haufen auf Holz; nach dem Pochen zum Verjagen des Arseniks in einem Röstofen. Bei dem letzteren Rösten setzt man dem gepochten Zinnerze Kohlenstaub zu, theils um die Oxydation des Zinnes zu mindern, theils um die Verflüchtigung des Arseniks zu befördern.

Die Zinnerze werden nach dem Pochen, und zwar am füglichsten vor dem zweiten Rösten, sorgfältig gewaschen, damit das strengflüßige Gestein (da das Zinn kein starkes Feuer verträgt) ganz oder doch größtentheils fortgeschaft werde. Als Beschickung der Zinnerze dienen gut geflossene Schlacken von der vorigen Schmelzung; auch gebrannter Kalk. Die Kohlen werden in Stücke von der Größe eines Hühnereyes zerschlagen, damit die Luft nicht viel auf das Zinn wirken könne, welches bei größeren Stücken der Fall seyn würde.

Auf den meisten Zinnhütten feuchtet man die mit dem Zinnerz durchzusetzenden Kohlen an, um das zu schnelle Verbrennen derselben zu verhindern; man kann jedoch dieses, welches stets einen größeren Aufwand von

Brennmaterialien erfordert, verhüten, wenn man Beschickung und Ofengebläse so einrichtet, daß die Hitze auch bei trockenen Kohlen nicht zu groß wird.

Das Ausschmelzen des Zinnes geschieht gewöhnlich in einem niedrigen (nicht über sechs Fuß hohen) Schachtofen, und bei nicht starkem Gebläse. Das bei'm ersten Ausschmelzen erhaltene Zinn, welches noch immer mehr oder weniger eingemengte Unreinigkeiten, Gestein u. s. w. enthält, wird durch ein zweites Schmelzen raffinirt. Man sehe: Lampadius Bemerkungen über den Zinnschmelzprozeß. In seiner Sammlung prakt. chem. Abhandl. B III. N. II. Hildebrandt's Encyklopädie der gesammten Chemie Heft XIV. S. 1348 ff.

Die reinsten Sorten Zinn sind die, welche von Malakka und Banka kommen; wovon erstere in niedrigen, abgekürzten vierseitigen Pyramiden, mit einem an der Basis hervorspringen Rande, ungefähr ein Pfund schwer, und letztere in Barren von 40 bis 50 Pfund nach Europa gebracht wird. Dieses sehr reine Zinn unterscheidet sich durch seine vorzügliche Weiße, durch die Krystalle, welche es im Bruche zeigt, und das vorzüglich merkliche Knistern bei'm Biegen. Nachdem wird das im Handel vorkommende englische Block- und Stangenzinn aus Kornwall für das reinste gehalten; jedoch enthält dieses schon gegen 1 Procent Blei und $\frac{1}{2}$ Procent Kupfer Zusatz.

Man will behaupten, daß jetzt das englische Zinn weniger rein sey, indem dem zur Ausfuhr in's Ausland bestimmten Zinn auf Befehl der Regierung 4 Procent Blei zugesetzt werden, damit es zu mancher Anwendung in Fabriken (z. B. in den Färbereien) weniger tauglich sey.

Marggraf und Henkel glaubten, daß das Zinn

gewöhnlich einen bedeutenden Antheil Arsenik enthalte; dadurch wurde die Besorgniß rege, daß seine Anwendung zu Geschirren, welche zur Aufnahme und Bereitung der Speisen bestimmt sind, Nachtheil für die Gesundheit haben könne. Die Versuche von Bayen und Charlard haben jedoch auf eine befriedigende Art gezeigt, daß in einigen Zinnsorten, als im ostindischen und in dem englischen Zinn, kein Arsenik angetroffen werde, und daß auch in den übrigen Zinnsorten es in so geringer Menge vorkomme, daß keine nachtheilige Wirkungen für die Gesundheit daraus entstehen können.

Sie fanden, daß in den arsenikhaltigen Zinnsorten diese Beimischung meistentheils nur $\frac{1}{576}$, oder auch nur $\frac{1}{768}$, ja zuweilen nur $\frac{1}{1152}$, also nach einem mittleren Verhältnisse etwa $\frac{1}{832}$ betrage; welches demnach, da sich das Zinn nicht beträchtlich abnutzt, und selbst das mit $\frac{1}{576}$ Arsenikmetall versetzte Zinn, ohne Nachtheil von Thieren verschluckt werden kann, zu keinen gegründeten Besorgnissen berechtigt.

Den Arsenikgehalt des Zinnes findet man, wenn man das zu prüfende Metall in reiner warmer Salzsäure auflöst, wo dann das entweichende Wasserstoffgas einen Theil Arsenik (wofern welches zugegen ist) mit sich nehmen und Arsenikwasserstoffgas (man sehe Seite 554 ff.) bilden wird, welches sich durch seinen widrigen Geruch zu erkennen giebt. Das übrige Arsenik wird als ein schwarzes Pulver auf dem Boden des Gefäßes zurückbleiben.

Man muß jedoch den etwa zurückbleibenden Rückstand nicht unbedingt für Arsenik erklären, sondern durch fernere Versuche sich von seiner Natur überzeugen, indem das Zinn auch Blei, Kupfer und Wismuth enthalten kann. Man sehe über diesen Gegenstand: Hen-

kel's Anmerk. zu Respur's Mineral. S. 211. Andr. Sigism. Marggraf im zweiten Theile seiner chym. Schriften, S. 87 ff. und S. 106 ff. Croharé, Gazette de Santé 1780 No. 27. Recherches chymiques sur l'etain, faites par l'ordre du gouvernement, par MM. Bayen et Charlard. Paris 1781. Leonhardi im Macquer's chem. Wörterb. Th. III. S. 282, Anmerk. und Th. V. S. 764. Anmerk.

Das Blei wird dem Zinne absichtlich zugesetzt, weil, da das Blei in einem niedrigeren Preise als das Zinn stehet, die aus mit Blei versetzten Zinn verfertigten Gefäße um einem wohlfeilern Preis verkauft werden können. Da jedoch wegen der leichten Auflöslichkeit des Bleies und den nachtheiligen Wirkungen, welche dasselbe auf die Gesundheit hervorbringt, dieser Gegenstand für das Wohlbefinden der Menschen von der größten Wichtigkeit ist; so müssen die Gesetze darüber wachen, daß das Blei nicht in einem solchen Verhältnisse dem Zinne zugesetzt werde, daß daraus Nachtheile für die Gesundheit entstehen können.

Man nennt Probezinn ein solches Zinn, das eine gewisse, gesetzmäßig bestimmte Quantität Blei enthält, welche der Zinnhändler und Zinngießer durch den aufgedruckten Stempel beglaubigen müssen.

Im Handel unterscheidet man in Deutschland folgende Zinnsorten:

Zweipfündiges Zinn, dieses enthält gegen	—	1	Th.	Zinn	1	Th.	Blei
Zweistemplichtes oder dreipfündiges	—	2	—	—	1	—	—
vierpfündiges	—	3	—	—	1	—	—
fünfpfündiges	—	4	—	—	1	—	—
Dreistemplichtes	—	84	—	—	16	—	—
Vierstemplichtes	—	97	—	—	3	—	—

Zu Geschirren, welche zur Aufnahme und Bereitung der Nahrungsmittel bestimmt sind, soll, den in den meisten Ländern Deutschlands bestehenden Gesetzen zufolge, höchstens $\frac{1}{6}$ Blei dem Zinne zugesetzt werden; allein es ist zu besorgen, daß die Gewinnsucht der Menschen bei diesem Verhältnisse nicht werde stehen bleiben; man muß daher Mittel kennen, den Bleigehalt des Zinnes zu erforschen. Diese Absicht sucht man durch folgende Proben zu erreichen:

Die Steinprobe (Essai à la pierre) bestehet darin, daß man das geschmolzene und zu prüfende Zinn durch eine kleine, dreieckigte und etwa zwei Zoll lange Rinne in eine halbkuglige in einem Steine angebrachte Hölung gießt, welche ungefähr acht bis zehn Linien tief und vierzehn Linien breit ist. Die Erscheinungen, welche das Zinn bei dem Erkalten in der Hölung liefert, die Rundung, die kleine Vertiefung, welche in der Mitte seiner Oberfläche entstehet; das Geräusch, welches der Zinnstab bei'm Hin- und Herbiegen macht; das Abschmutzen u. s. w. dienen dem geübten Zinngießer als Kennzeichen, um aus ihnen den größeren oder kleineren Bleigehalt des Zinnes zu beurtheilen.

Diese Probe wird jedoch nur eine ungefähre Schätzung des Bleigehaltes zulassen. Richtiger fällt diese Bestimmung durch die Gußprobe, welche man auch die hydrostatische nennt, aus. Sie gründet sich auf die Verschiedenheit des specifischen Gewichtes des Zinnes und Bleies, und die darauf beruhende Ungleichheit der absoluten Gewichte bei gleichem Volumen. Zu dem Ende verfertigt man sich Kugeln, die genau ein gleiches Volumen haben: aus ganz reinem Zinn, aus 99 Theilen reinen Zinn und einem Theile Blei; aus 98 Theilen Zinn, zwei Theilen Blei u. s. w., so daß man eine Reihe von 100 Kugeln erhält, deren jede ein Procent Blei mehr

enthält, als die vorhergehende. Will man nun ein gegebenes Zinn probiren, so gießt man dieses in eine Kugel von demselben Volumen, vergleicht das Gewicht derselben mit dem Gewichte der Probekugeln, und legt ihm den Gehalt derjenigen Kugel bei, mit deren Gewicht das ihrige übereinstimmt.

Da sich nehmlich das eigenthümliche Gewicht beider Metalle durch die Vermischung verändert, und diese Aenderung bei verschiedenem Verhältnisse der legirten Metalle verschieden ist; so kann man nur durch Erfahrung die Veränderung des absoluten Gewichtes bestimmen, welche gleiche Volumina der in verschiedenen Verhältnissen zusammengeschmolzenen Metalle zeigen.

Sehr brauchbar für diese Bestimmungen ist die von Bergenstierna gelieferte Tabelle, welche nur eine Kugel von reinem Zinne nöthig macht, und wo man dann, wenn das zu prüfende Zinn in eine Kugel von gleichem Volumen ausgegossen worden, aus dem absoluten Gewichte derselben, vermittelst dieser Tabelle, den Bleigehalt des zu prüfenden Zinnes leicht finden kann.

Bergenstierna's Tabelle ist folgende:

Das Gemisch aus		Absolutes Gewicht
Theilen Zinn:	Theilen Blei:	bei gleichem Volumen:
100	0	100 Pf. 0 Loth
99	1	100 — 14 —
98	2	100 — 28 —
97	3	101 — 10 —
96	4	101 — 24 —
95	5	102 — 6 —
94	6	102 — 20 —
93	7	103 — 2 —
92	8	103 — 18 —
91	9	104 — — —

Das Gemisch aus		Absolutes Gewicht		
Theilen Zinn:	Theilen Blei:	bei gleichem Volumen:		
90	10	104 Pf.	14	Loth.
89	11	104 —	28	—
88	12	105 —	10	—
87	13	105 —	24	—
86	14	106 —	6	—
85	15	106 —	20	—
84	16	107 —	2	—
83	17	107 —	16	—
82	18	107 —	30	—
81	19	108 —	12	—
80	20	108 —	26	—
79	21	109 —	8	—
78	22	109 —	22	—
77	23	110 —	4	—
76	24	110 —	18	—
75	25	111 —	—	—
74	26	111 —	14	—
73	27	111 —	28	—
72	28	112 —	10	—
71	29	112 —	24	—
70	30	113 —	6	—
69	31	113 —	20	—
68	32	114 —	2	—
67	33	114 —	16	—
66	34	114 —	31	—
65	35	115 —	14	—
64	36	115 —	29	—
63	37	116 —	12	—
62	38	116 —	27	—
61	39	117 —	10	—
60	40	117 —	25	—
59	41	118 —	8	—
58	42	118 —	23	—

Das Gemisch aus		Absolutes Gewicht
Theilen Zinn:	Theilen Blei:	bei gleichem Volumen:
57	43	119 Pf. 6 Loth.
56	44	119 — 21 —
55	45	120 — 4 —
54	46	120 — 19 —
53	47	121 — 2 —
52	48	121 — 17 —
51	49	122 — — —
50	50	122 — 16 —
49	51	123 — 2 —
48	52	123 — 20 —
47	53	124 — 6 —
46	54	124 — 24 —
45	55	125 — 10 —
44	56	125 — 18 —
43	57	126 — 14 —
42	58	127 — — —
41	59	127 — 19 —
40	60	128 — 6 —
39	61	128 — 25 —
38	62	129 — 13 —
37	63	130 — — —
36	64	130 — 19 —
35	65	131 — 7 —
34	66	131 — 27 —
33	67	132 — 14 —
32	68	133 — 2 —
31	69	133 — 21 —
30	70	134 — 8 —
29	71	134 — 26 —
28	72	135 — 13 —
27	73	136 — — —
26	74	136 — 18 —
25	75	137 — 4 —

Das Gemisch aus Theilen Zinn:	Theilen Blei:	Absolutes Gewicht bei gleichem Volumen:
24	76	137 Pf. 23 Loth.
23	77	138 — 11 —
22	78	139 — — —
21	79	139 — 20 —
20	80	140 — 8 —
19	81	140 — 28 —
18	82	141 — 16 —
17	83	142 — 4 —
16	84	142 — 25 —
15	85	143 — 14 —
14	86	144 — 3 —
13	87	144 — 24 —
12	88	145 — 13 —
11	89	146 — 2 —
10	90	146 — 24 —
9	91	147 — 13 —
8	92	148 — 2 —
7	93	148 — 22 —
6	94	149 — 10 —
5	95	149 — 30 —
4	96	150 — 18 —
3	97	151 — 6 —
2	98	151 — 26 —
1	99	152 — 14 —
0	100	153 — 2 —

Soll die Probe gehörig veranstaltet werden, so muß man sich eiserner Kugelformen bedienen, welche inwendig ganz glatt ausgearbeitet sind; sie müssen einen gehörig weiten Hals haben, und bei dem Zusammendrücken so genau schließen, daß man gegen den Tag nicht die geringste Oeffnung zwischen beiden Hälften wahrnehmen kann. Das Zinn wird in einem dünnen eisernen Gießlöffel geschmolzen. Man setzt es nicht einem höheren

Feuersgrade aus, als eben zum Schmelzen desselben erfordert wird, rührt es wohl um, läßt es gehörig abkühlen, und gießt es nicht zu heiß in die vorher angewärmte Form; welche überflüssig voll gegossen werden muß, so daß ein wenig Zinn über der Mündung stehen bleibt, und bei'm Zusammenziehen des erkaltenden Zinnes sich nachziehen kann. Nach dem Erkalten schneidet man den Hals der Kugel, wenn sie noch in der Form sitzt, dicht an derselben und glatt weg, oder kneift ihn mit der Kneifzange ab. Die Kugel wird aus der Form herausgenommen, ihr absolutes Gewicht mit dem Gewicht einer eben so großen Kugel von reinem Zinn verglichen, und hieraus, vermittelst der Tabelle, welche verjüngte Pfunde und Lothe angiebt, der Bleigehalt des Zinnes gefunden. Gesetzt, daß die reine Zinnkugel, deren man sich als Maaßstab bedient, 100 verjüngte Pfunde wiege, und eine Kugel von gleichem Volumen des zu prüfenden Zinnes, wiegt 108 Pfund 26 Loth dieses verjüngten Gewichtes, so giebt die Tabelle an, daß das geprüfte Zinn aus 80 Theilen reinem Zinn und 20 Theilen Blei bestehe.

Man sehe: Versuch das Probiren des Zinnes und Angeben seiner Feine betreffend von G. Brandt; aus den schwed. Abhandl. vom Jahre 1740. S. 211.; übers. in Crell's neuem chem. Archiv, B. IV. S. 70. Ein Mittel durch Verhältniß des Gewichtes und des Raumes gegen einander zu finden, wie viel Blei unter das Zinn gemengt ist, von H. Th. Scheffer; in der Uebers. der schwed. Abhandl. B. XVII. vom Jahre 1755. S. 134. Anmerkungen über die Gußprobe auf Zinn und Blei, von Axel Bergenstierna; aus den neuen schwedischen Abhandl. B. I. 1780. S. 156.; übers. in Crell's neuesten Entdeck. Th, VIII. S. 162.

Diese Probe setzt einmal voraus, daß die von Bergenstierna gelieferte Tabelle auf genauen und richti-

gen Versuchen beruhe. Außerdem werden die ungleiche Ausdehnung der Kugeln; die Hölungen und Blasen, welche sie enthalten, wenn sie bei ungleichem Grade der Hitze gegossen wurden, diese Probe gleichfalls trüglich machen. Diesem letzten Fehler kann man jedoch dadurch begegnen, daß man mehrere Proben anstellt, und aus diesen ein mittleres Verhältniß nimmt, wodurch der Fehler minder erheblich wird.

Durch die Gußprobe wird man aber immer nur das Verhältniß des Bleies gegen das Zinn ausmitteln können; enthält aber das Zinn andere Metalle: als Zink, Wismuth, Kupfer u. s. w. beigemischt, so wird sie kein genügendes Resultat gewähren. Man wird daher um auch diese Beimischungen auszumitteln, zu der Analyse des Zinnes auf nassem Wege, oder der chemischen Probe schreiten müssen.

Man veranstaltet sie so, daß man eine genau abgewogene Menge Zinn durch reine, von aller Salzsäure freie, koncentrirte Salpetersäure in einem Kolben mit Beihülfe der Wärme völlig oxydirt; die Mischung gelinde eintrocknet, mit vielem reinen Wasser übergießt, und das Zinnoxyd durch ein Filtrum abscheidet. Die abgesonderte Flüssigkeit, welche salpetersaures Ammonium, das unter diesen Umständen gebildet wurde, enthalten wird, wird hierauf auf Blei, Kupfer u. s. w. geprüft.

Man sehe: Bergm. Opusc. Vol. II. p. 436 seq.; die angeführte Abhandl. von Bayen und Charlard.

Zinnober. Cinnabarum. *Cinnabre.* Die Verbindung des Queckſilbers mit Schwefel zu Zinnober kommt theils in der Natur vor, theils wird sie künstlich bewerkstelligt. Von dem natürlichen Zinnober wurde in dem Artikel Queckſilbererze gehandelt; hier soll von der künstlichen Bereitung desſelben geredet werden.

Um Zinnober zu bereiten, bringt man in ein Gefäß, welches genau durch einen Deckel verschlossen werden kann, einen Theil Schwefel bei sehr gelindem Feuer in vollständigen Fluß, schüttet sechs bis sieben Theile erwärmtes Queckſilber hinzu, und rührt alles wohl durcheinander. Kurze Zeit nachher entzündet sich das Gemenge mit einer Art Explosion, und brennt mit blauer Flamme. Diese erstickt man sobald als möglich durch Auflegung des Deckels, worauf das Gemenge nach und nach zu einer schwarzen Masse erstarrt, von welcher B. IV. S. 125. umständlicher geredet wurde.

Mit dieser Verbindung füllt man einen Kolben mit einem langen, vom Bauche an nach und nach abnehmenden Halse, bis ungefähr auf ein Drittheil des Bauches an, verschließt die Mündung des Gefäßes mit einem thönernen, oder Kreidenstöpsel, welcher mit einem breiten Kopfe versehen ist, der den Rand der Mündung ganz bedeckt, während der schmale Theil desselben lose in der Röhre des Kolbens steckt. Der Kolben wird in ein Sandbad gestellt, bis an den Hals mit Sand umschüttet, und die Kapelle bis zum Glühen des Bodens erhitzt.

Sobald die Sublimation anfängt, schiebt man mit einem heißen Spatel behutsam den obern Sand hinweg, so daß der obere Theil des Kolbenbauches entblößt wird. Die Hitze wird so lange unterhalten, bis die Sublimation vollendet ist.

Nach Zerbrechung des Kolbens findet man den Zinnober als eine nadelförmig krystallisirte, rothe Masse, öfters in einem einzigen Stücke, welches die innere Fläche des Glases umher bedeckt. Wird dieses, um die Absonderung von dem Glase zu bewirken, in mehrere Stücke zertheilt, so bemerkt man häufig an derjenigen Stelle, welche

welche mit der Oberfläche des Glases in Berührung gewesen ist, eine braunroth spiegelnde Fläche.

Das schwarze schwefelhaltige Queckſilber wird aus 150 Pfund Schwefel und 1080 Pfund Queckſilber bereitet. Der Schwefel wird in einem flachen, polirten, eiſernen Keſſel, welcher einen Fuß tief iſt und $1\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmeſſer hält, bei gelindem Feuer geſchmolzen, das Queckſilber nach und nach hineingethan, mit einem eiſernen Spatel wohl eingemengt, und zuletzt das Gemiſch auf eiſerne, an einem offenen Platze in der Erde eingelegte Platten ausgeſchüttet.

Die Sublimirkruken ſind aus weißem feuerfeſten Pfeifenthon und Sand gemacht. Sie haben eine Höhe von ungefähr 4 Fuß, und ſind mit einer weiten Oeffnung verſehen, deren Rand ganz glatt und horizonthal ſeyn muß. Im Innern ſind ſie mit Töpferglaſur bezogen; ihre äußere Oberfläche erhält einen Ueberzug aus Pfeifenthon, der mit kurzhaariger Schaafwolle vermengt iſt; darauf beſtreut man ſie mit Eiſenfeile, und nach dem Trocknen beſtreicht man ſie wieder mit Pfeifenthon, in welchen Wolle gemengt iſt.

Nachdem die ſo beſchlagene Sublimirkruke völlig trocken iſt, wird ſie in einen Windofen eingeſetzt. In dieſem ruhet ſie, auf drei unten zuſammenhängenden, nach der Rundung der Kruke gebogenen eiſernen Stangen; ſo daß die Hälfte ihres Körpers unmittelbar dem Feuer ausgeſetzt iſt, während die andere Hälfte über den Ofen hervorragt.

Der Ofen wird nach und nach bis zum Glühen des Bodens der Kruke erhitzt. Dann ſchüttet man von dem ſchwarzen ſchwefelhaltigen Queckſilber, welches in einzelne kleine Handkruken, von denen jede ungefähr 24 Unzen Waſſer hält, vertheilt worden iſt, einige dieſer kleinen

Kruken in die größere; läßt die Masse zur Verminderung des Schwefelgehaltes einige Zeit brennen, und bedeckt dann die Mündung der Sublimirkruke mit einer glatten, sehr genau anschließenden eisernen Platte. Nachdem der eingetragene Antheil sublimirt worden ist, hebt man die Platte ab, schüttet frisches schwarzes schwefelhaltiges Queckſilber ein, und erneuert die eben beschriebene Operation.

Auf jedes Sublimirgefäß rechnet man 50 Pfund Schwefel und 360 Pfund Queckſilber, welche innerhalb 36 Stunden eingetragen werden. Der rechte Feuersgrad wird daran erkannt, daß die Flamme bei Abhebung der Platte alsbald lebhaft erscheint, jedoch nicht höher als 3 bis 4 Zoll über die Mündung hinausschägt. Der Zinnober setzt sich an der innern Fläche der obern Hälfte der Sublimirgefäße an.

Payſſé bemerkt (Ann. de Chim. T. LI. p. 195 et suiv.; überſ. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 650 ff.) daß die von Rückert gegebene Beschreibung, des in Amſterdam bei der Bereitung des Zinnobers befolgten Verfahrens, vollkommen richtig sey. Er macht jedoch einige nachträgliche Bemerkungen:

Die erſte betrifft die Dauer und Farbe der Flamme, welche durch Entzündung des vorher im Vorrath bereiteten und in den Apparat gebrachten Gemenges von Queckſilber und Schwefel entſtehet. Dieſe Flamme bricht, nach ihm, äußerſt schnell aus, zeigt die abwechſelndſten Farben; zuerſt iſt ſie von lebhaftem, blendendem Weiß, und erhebt ſich beinahe vier Fuß über die Haube des Ofens; nachher iſt ſie gelb und weiß, oraniengelb, blau und gelb, und zeigt dann grüne, violette, endlich blaue und grüne Schattirungen. Gegen das Ende wird ihre Entwickelung durch eine Art Regiſter von Eiſenblech ge-

mäßigt; wenn sie sich nur einen Zoll etwa noch erhebt, und ihre Farbe schön himmel- oder indigblau ist, so wird der Apparat luftdicht verschlossen, und mit einem Gemenge von Thon und Sand verklebt.

Der Abgang am Gewicht, welchen man am Zinnober im Vergleich mit dem Gewichte der angewandten Materialien erfährt, indem aus 400 Pfunden eines Gemenges von Schwefel und Queckſilber nur 369 bis 373 Pfunde Zinnober erhalten werden, läßt, nach Payſſé, keinen Zweifel übrig, daß die ſo mannigfaltigen Schattirungen der Flamme, welche man bei einer Menge von 400 Pfund, zur Bereitung des Zinnobers beſtimmter Maſſe, ungefähr eine halbe Stunde dauern läßt, nicht von einer Verbindung von Schwefel und abweichenden Mengen von Queckſilber auf verſchiedenen Stufen der Oxydation herrühren ſollte.

Was die Gefäße betrifft, welche man bei dieſer Operation anwendet, ſo bemerkt Payſſè, daß das vorzüglichſte Gefäß eine Art von Tiegel ſey, um welchen die Hitze cirkulirt. Der Tiegel iſt mit einer eiſernen Haube bekleidet, durch deren Spitze man das Gemenge, wenn der Tiegel roth glühet, hineinſchüttet.

Durch das Feinreiben wird die Farbe des Zinnobers ungleich ſchöner, und zwar in einem um ſo vorzüglicheren Grade, je feiner das Pulver iſt, zu welchen man den Zinnober gebracht hat. Aus dieſem Grunde reibt man den Zinnober unter Waſſer, und nimmt nur den Theil davon, welcher fein genug iſt, um einige Zeit in dem Waſſer zu ſchwimmen. Die gröberen, ſich zu Boden ſenkenden Theile, werden abgeſondert, abermals fein gerieben, und damit wird ſo lange fortgefahren, bis das Ganze jenen Grad von Feinheit erreicht hat.

Dieſes Verfahren ſcheint jedoch nicht hinreichend zu

seyn, um dem Zinnober die ausgezeichnete brennende Röthe zu ertheilen, welcher dem holländischen, in einem noch vorzüglicheren Grade aber dem chinesischen Zinnober eigen ist. Chaptal glaubt, daß er den Zinnober dieser Vollkommenheit dadurch genähert habe, daß er ihn, statt unter Wasser, mit eben der Sorgfalt unter Urin abrieb.

Payssé (a. a. O.) hat in dieser Hinsicht gleichfalls Versuche angestellt. Da er vermuthete, daß der Glanz des chinesischen und holländischen Zinnobers, von einem mehr oder weniger weit gediehenen Oxydationszustande des Queckstlbers in demselben herrühre, so stellte er folgenden Versuch an: Er nahm 100 Theile holländischen Zinnober, präparirte denselben und übergoß ihn in einer Schale, vor den Sonnenstrahlen geschützt, mit reinem Wasser, wobei das Gemenge, einen Monat lang, ofters mit einem Glasstabe umgerührt wurde. Nach sieben bis acht Tagen sah er den Zinnober sich beträchtlich verändern, eine sehr angenehme Schattirung annehmen, und während ungefähr 25 Tagen hatte sich der Glanz des Rothen stufenweise vermehrt, und dasselbe die größte Schönheit angenommen. Wie er sah, daß weiter keine merkliche Veränderung vor sich ging, goß er das Wasser ab, und ließ den Zinnober im Schatten bei gelinder Wärme trocknen. In diesem Zustande, mit chinesischen und holländischem Zinnober verglichen, konnte Payssé keine merkliche Verschiedenheit, weder in dem Glanze, noch in der Schönheit des Rothen, wahrnehmen.

Um zu erfahren, ob nicht die bloße Luft und das Licht eine ähnliche Wirkung hervorbringen würden, setzte er 100 Theile desselben zerriebenen Zinnobers, in einem ähnlichen Gefäße ausgebreitet, einen Monat lang der Wirkung eines lebhaften Lichtes aus, während welcher Zeit die Oberfläche öfters erneuert wurde, um die Be-

rührungspunkte mit der Luft zu vermehren; allein anstatt sein angenehmes Roth zu erhalten, ging der Zinnober in's Ziegelrothe, in's Braune fallend, über.

Der fein gepülverte, präparirte Zinnober führt im Handel den Namen Vermillon. Diese Benennung kommt von dem französischen Worte vermeil her, und dieses von vermiculus, welchen Namen im Mittelalter der Kermes oder Coccus ilicis, welcher als rothes Pigment bekannt ist, führte. Vermillon bezeichnete ursprünglich die rothe Farbe des Kermes. (Beckmann's Geschichte der Erfind. B. II. S. 180.)

Auch auf nassem Wege kann man Zinnober bereiten. Hoffmann (vielleicht noch früher Bohn; Dissert. chim. phys. XI. §. 20.) kannte diese Bereitungsart. Er drückt sich hierüber folgendermaßen aus: „Man kann ohne Sublimation Zinnober bereiten, wenn man etwas Queckſilber mit der flüchtigen Schwefeltinktur, d. i. mit der flüchtigen alkalischen Schwefelleber, herumschüttelt oder digeriren läßt. Das Queckſilber nimmt hiebei (wie Hoffmann hinzusetzt) den mit dem flüchtigen Alkali verbundenen Schwefel an sich, und erzeugt damit ein rothes Pulver, dessen Farbe nicht weniger schön ist, als die von dem gemeinen Zinnober. (Hoffmanni, Observ. phys. chem. Lib. II. Observ. 31.)

Auch Baumé führt in seiner Chemie (Chim. Vol. II. p. 468.) Versuche über die Bereitung des Zinnobers auf nassem Wege an. Queckſilber, welches aus der Auflösung in Salpetersäure gefällt worden, wurde mit gewöhnlicher Schwefelleber übergossen, nach Verlauf eines Jahres wurde es roth und verwandelte sich in Zinnober; noch schneller erfolgte diese Umänderung, wenn man Beguin's Flüssigkeit anwandte.

Man bemerkt jedesmal, wenn man metallisches Queckſilber mit ſchwefelwaſſerſtoffhaltigem Ammonium, oder mit einer Hydroſülfüre des Ammoniums ſchüttelt, oder wenn man eine Auflöſung des Metalles, durch eine dieſer Zuſammenſetzungen fällt, daß anfänglich ſchwarzes ſchwefelhaltiges Queckſilber gebildet werde. Läßt man dieſes hingegen einige Zeit in der Flüſſigkeit ſtehen, ſo nimmt die Subſtanz eine vortrefflich rothe Farbe an.

Kirchhoff hat die Verſuche über die Erzeugung des Zinnobers auf naſſem Wege wiederholt, und es beſtätigt, daß man den Zinnober auf naſſem Wege durch Zuſammenreiben des Queckſilbers mit Schwefel und Kalilauge darſtellen könne. Er nahm 300 Gran Queckſilber und 60 Gran Schwefel, feuchtete ſie mit einigen Tropfen Kalilauge an, und rieb ſie in einer porzellanenen Schale mit einem gläſernen Reiber. Es wurde ſchwarzes ſchwefelhaltiges Queckſilber gebildet. Zu dieſem wurden 160 Gran Kali, welche in einem gleichen Gewicht Waſſer aufgelöſ't worden, geſetzt. Das Gefäß, in welchem die Miſchung enthalten war, wurde über einer Lichtflamme erhitzt, und das Reiben während des Erhitzens unterbrochen fortgeſetzt. So wie die Flüſſigkeit verdunſtete, wurde von Zeit zu Zeit reines Waſſer zugeſetzt, ſo das der Inhalt des Gefäßes beinahe einen Zoll hoch damit bedeckt war.

Das Reiben muß ungefähr zwei Stunden fortgeſetzt werden. Nach Verlauf dieſer Zeit geht die Farbe der Miſchung, welche urſprünglich ſchwarz iſt, in Braun über; dieſes ereignet ſich gewöhnlich, nachdem ein großer Theil der Flüſſigkeit verdunſtet iſt. Dann geht die Farbe ſchnell in Roth über. So wie dieſe Veränderung eintritt, wird kein Waſſer ferner zugeſetzt; mit dem Reiben wird jedoch ohne Unterbrechung fortgefahren. Hat die Maſſe die Konſiſtenz einer Gallerte angenommen, ſo wird

die rothe Farbe mit unglaublicher Schnelligkeit immer glänzender; jetzt muß man mit dem Erwärmen aufhören, weil sonst die rothe Farbe in ein schmutziges Braun übergehet. (Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 290 ff.)

Mussin Puschkin, welcher die Versuche über diesen Gegenstand fortgesetzt hat, bemerkt, daß man das Entstehen der braunen Farbe verhindern könne, wenn man die Mischung augenblicklich vom Feuer nimmt, so wie ihre Farbe roth wird, und sie in einer gelinden Wärme hält, derselben wenige Tropfen Wasser zusetzt, und sie von Zeit zu Zeit umrührt. Während dieser Zeit gewinnt die rothe Farbe immer mehr an Schönheit und wird zuletzt vortrefflich. Wird dieses schwefelhaltige Queckſilber einer starken Hitze ausgesetzt, so wird es augenblicklich braun, und geht in Dunkelviolett über; nimmt man es vom Feuer, so wird es in kurzer Zeit sehr schön karminroth.

Die Bereitung des Zinnobers auf nassem Wege läßt sich dadurch sehr abkürzen, daß man das Queckſilber durch eine schwefelhaltige Kalilauge unmittelbar in schwarzes schwefelhaltiges Queckſilber verwandelt. Man erspart dadurch das anhaltende Reiben des Queckſilbers mit Schwefel, wodurch die Arbeit beschwerlich und langwierig wird. Es darf jedoch jene Lauge nicht zu viel Schwefel enthalten, weil man sonst nicht Zinnober, sondern schwefelhaltiges Queckſilber erhält. Auf der andern Seite darf die schwefelhaltige Kaliauflösung auch nicht zu wenig Schwefel enthalten, oder zu sehr mit Wasser verdünnt seyn, weil dadurch die gegenseitige Wirkung aufgehoben, und entweder nur eine braune nicht völlig in Zinnober verwandelte Masse, oder vielleicht gar kein Zinnober hervorgebracht wird. Bei Anwendung einer an Wasser zu armen Kalilauge entstehet nur schwer-

felhaltiges Queckſilber, oder ein mehr oder weniger dunkler Zinnober.

Bucholz fand folgendes Verhältniß zur Hervorbringung eines ſchönen Zinnobers vorzüglich geeignet: Eine Unze metalliſches Queckſilber, zwei Drachmen gepülverter Schwefel, anderthalb Unzen friſch bereitete, die Hälfte (des Gewichtes) trockenes Kali haltende Lauge und halb ſo viel Waſſer, als die letzte wog, werden durch Erwärmen, vierſtündiges Schütteln und zwölfſtündiges Digeriren vereinigt.

Findet man, daß der durch die Einwirkung der ſchwefelhaltigen feuerbeſtändigen Alkalien bereitete Zinnober eine wenig lebhafte rothe Farbe hat, welche mehr in's Blaßbraune oder in's Dunkelziegelrothe übergehet, ſo rührt dieſes häufig daher, weil dem Zinnober ein Antheil ſchwarzes ſchwefelhaltiges Queckſilber beigemiſcht iſt, deſſen ſchwarze Farbe der rothen des Zinnobers jenes ſchmutzige Anſehn ertheilt. Durch nochmaliges Kochen des erhaltenen Zinnobers mit Aetzlauge, wird das ſchwarze ſchwefelhaltige Queckſilber hinweggenommen, und dann fällt die Farbe des Zinnobers ſo ſchön aus, als ſie durch irgend eine andere Verfahrungsart erhalten werden kann.

Man ſehe: Crell's chem. Annal. 1797. B. II. S. 480 ff. Jahr. 1802. B. I. S. 27 ff. Scherer's allg. Journ. der Chem. B. I. S. 393. B. II. S. 290 ff. B. IX. S. 170, 177, 385 ff. Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. VI. St. I. S. 108 ff. St. II. S. 57. B. VIII. St. II. S. 35 ff.

Die Farbe des Zinnobers iſt (wenigſtens nachdem er zerrieben worden) ſcharlachroth; ſie fällt nach Verſchiedenheit des bei der Bereitung befolgten Verfahrens mehr oder weniger ſchön aus. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt ungefähr gleich 10. Er hat keinen Geſchmack, in

Wasser ist er unauflöslich, und an der Luft wird er nicht verändert.

Der durch Sublimation bereitete Zinnober hat, so lange er nicht zerrieben worden ist, ein faseriges Gefüge. Der auf nassem Wege bereitete scheint unter Umständen krystallisiren zu können. Gehlen erhielt von Bucholz auf nassem Wege bereiteten Zinnober, welcher aus einer Krystallrinde bestand, die sich unter dem Vergrößerungsglase als aneinander gehäufte durchsichtige Oktaëdern zeigte. (Journ. für Chem. und Phys. B. IV. S. 338.)

In verschlossenen Gefäßen läßt sich der Zinnober aufsublimiren, ohne zersetzt zu werden. Glüht man denselbn bei'm Zutritte der Luft, so erfolgt eine vollständige Zerlegung desselben, und man erhält schweflichte Säure und metallisches Queckſilber.

Klaproth, welcher Zinnober, mit Kienruß versetzt, der Destillation unterwarf, fand, daß der größte Theil des Zinnobers zersetzt und in ein Gemenge von fettigfeuchtem Queckſilbermohr und metallischen Queckſilberkügelchen umgeändert wurde. (Beitr. IV. S. 250.) Der Apotheker Vogel in Baireuth, welcher diesen Versuch in einer pneumatischen Vorrichtung wiederholte, bemerkte, daß sich dabei eine große Menge schwefelhaltiges Wasserstoffgas entwickelte. Doch hat er dieses Gas nicht so genau geprüft, um über seine Natur während des ganzen Verlaufs des Versuches völlig entscheiden zu können.

Die Kalkerde, überhaupt die alkalischen Erden und Alkalien, zersetzen den Zinnober, indem sie den Schwefel binden, während das Queckſilber wieder hergestellt wird und als Dunst entweicht.

Unter dem Metallen besitzen besonders das Kobalt,

Wismuth, Antimonium, Zinn, Eisen, Kupfer, Blei die Eigenschaft, den Schwefel abzuscheiden, indem sie sich mit dem Schwefel des Zinnobers verbinden, wodurch das Queckſilber metallisch erhalten wird. Scopoli fand bei seinen Versuchen über diesen Gegenstand, daß das Eisen und Kupfer zu dieser Zersetzung vorzüglich geschickt sind: hierauf folgt das Blei, Wismuth und dann das Zinn, hierauf das Antimonium. Das Blei bringt eine nur schwache, das Arsenik eine noch weit schwächere Zersetzung zuwege; das Zink hingegen gar keine. (Dizionario di Chimica del Sign. Macquer. Tradotto del Francese da G. A. Scopoli. T. III. p. 309.)

Wenn man ein Gemenge aus Zinnober und Zinnoxyd, welches mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden ist, erhitzt, so erhält man Queckſilber, schweflichte Säure und schwefelhaltiges Zinn.

Weder die Schwefelsäure noch die Salpetersäure können den Schwefel aus dem Zinnober abscheiden. Eine vollständige Zerlegung desſelben wird jedoch bewirkt, wenn man feingeriebenen Zinnober mit 8 bis 9 Theilen Salzsäure in einem geräumigen Kolben übergießt, bis zum Sieden erhitzt, und nach und nach Salzsäure zutröpfelt, bis der metallische Theil mit Hinterlaſſung des Schwefels aufgelöſ't erscheint. Auch die oxydirte Salzsäure löſ't den Zinnober auf. Wendet man hingegen eine Mischung aus drei Theilen Salpetersäure und einem Theile Salzsäure an, so erhält man bei anhaltender Digestion salzsaures Queckſilber mit schwefelsaurem Queckſilber vermischt; der Schwefel wird theils in Schwefelsäure, theils in schwefelhaltiges Waſſerstoffgas verwandelt. (Man sehe über die Zerlegung des Zinnobers B. IV. S. 216.)

Nach Prouſt befindet sich das Queckſilber im Zin-

nober im metallischen Zustande, indem das Zinn, welches dem Sauerstoff so nahe verwandt ist, dem Zinnober, wenn man es damit erhitzt, bloß Schwefel, nicht aber Sauerstoff entzieht Das Verhältniß der Bestandtheile giebt dieser Chemist in 100 Theilen Zinnober folgendermaßen an:

85 Queckſilber,
15 Schwefel,

100.

Hiemit ſtimmen die Verſuche von Bucholz und andern.

Nicht alle Chemiſten ſind jedoch geneigt mit Prouſt und Bucholz anzunehmen, daß das Queckſilber mit dem Schwefel im Zinnober im rein metalliſchen Zuſtande verbunden ſey. Einmal wiederſteht, ſowohl im künſtlichen als natürlichen Zinnober, die metalliſche Baſis, gleich einigen andern Metallen, wenn ſolche ſich auf der niedrigſten Stufe der Oxydation befinden, der Auflöſung in Salpeterſäure; ferner bei der künſtlichen Bereitung des Zinnobers auf trockenem Wege, iſt der Uebergang des Queckſilbermohrs im Zinnober immer mit Entzündung begleitet, und es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß dieſe Entzündung zugleich eine Oxydation bewirke; auch ſuchte Payſſé in dem verſchiedenen Oxydationszuſtande des Queckſilbers (man ſehe Seite 756) den Unterſchied im Glanze des chineſiſchen und holländiſchen Zinnobers, und richtete dem gemäß ſeine Verſuche ein, um letzteren die Vorzüge des erſteren zu ertheilen. So viel iſt übrigens durch die Verſuche von Prouſt, Bucholz und andern außer Zweifel geſetzt, daß, wofern das Metall mit Sauerſtoff verbunden iſt, dieſer nur ſehr wenig betragen kann.

Man verfälscht aus Gewinnsucht den Zinnober, welchen man vorzüglich in der Mahlerei, seltener in der Heilkunde anwendet, durch mehrere, wohlfeilere, rothgefärbte Substanzen: als Ziegelmehl, Kolkothar, Mennige, Drachenblut, den rothen Realgar u. s. w. Die Verfälschung durch die drei erstgenannten Körper entdeckt man sehr leicht durch eine angestellte Sublimation, wo solche auch in dem stärksten Feuer (und zwar die Mennige, indem ein Theil Zinnober durch sie zerlegt wird, als schwefelhaltiges Blei) zurückbleiben. Das Drachenblut erkennt man durch den harzigen Geruch, wenn der Zinnober erhitzt wird, auch durch die Digestion mit Alkahol. Die Verfälschung durch rothes Arsenik kann man entdecken, wenn man den Zinnober vermittelst einer trockenen Destillation durch ätzendes Kali zersetzt, aus dem rückständigen schwefelhaltigen Kali durch Säuren den Schwefel fällt, und diesen auf Arsenik prüft. Zu dem Ende verwandelt man ihn durch Salpetersäure in Schwefelsäure, neutralisirt diese durch ein feuerbeständiges Alkali, und setzt etwas von einer neutralen salpetersauren Silberauflösung, welche mit so viel Wasser verdünnt worden, daß neutrale schwefelsaure Salze keinen Niederschlag mehr bewirken können, hinzu. Entstehet in der Ruhe ein ziegelrother Bodensatz, so läßt sich die Gegenwart des Arseniks vermuthen.

Oder man sublimirt einen kleinen Theil eines solchen Zinnobers in einem kleinen schmalen Zylinderglase, da sich dann, über den sich sublimirenden Zinnober, das rothe Arsenik als Anflug, oder als geflossene rothe Tropfen sammeln wird.

Der sogenannte Spießglanzzinnober unterscheidet sich in der Zusammensetzung von dem hier beschriebenen Zinnober nicht, sondern nur in der Bereitung. Man verfertigt ihn, indem man den ätzenden Queckſilbersublimat mit schwefelhaltigem Antimonium zusammenreibt, und das Gemenge der Destillation unterwirft.

Die Salzsäure verläßt das Queckſilber, tritt an das Antimonium, welches überdieß den Sauerſtoff des Queckſilbers an ſich nimmt, und es wird salzſaures oxydirtes Antimonium (ſogenannte Spießglanzbutter), welche bei der Deſtillation übergehet, gebildet. Auf der andern Seite tritt der Schwefel des Antimoniums an das deſoxydirte Queckſilber und ſublimirt ſich, nachdem das salzſaure Antimonium in die Vorlage übergegangen iſt, als Zinnober.

Zirkon. Circonius. *Jargon.* Man findet den Zirkon von einer graulich- grünlich- und gelblichweißen, grünlich- gelblich- rauch- und — wiewohl ſelten — blaulichgrauen, wie auch von einer berg- oliven- lauch- und lichtgrasgrünen, bisweilen auch gelblichbraunen und violblauen Farbe, welche letztere ſchon in's Nelkenbraune übergeht, auch wohl mehr oder weniger ſich in's Grüne verläuft. Dieſe Farben ſind nie lebhaft, ſondern matt, und am gewöhnlichſten blaß. Sie halten ſich ferner meiſtentheils zwiſchen Grau und Grün.

Er kommt theils in platten, breiten, eckigen oder rundlichen Körnern, theils in kleinen ſtumpfeckigen Stükken oder Geſchieben, theils auch kryſtalliſirt vor. In Anſehung der Geſtalt der Kryſtalle ſehe man den Artikel Hyacinth.

Die Kryſtalle ſind meiſtens klein und ſehr klein. Die Oberfläche derſelben iſt größtentheils glatt; die der ſtumpfeckigen Stücke rauh, die der Körner gewöhnlich uneben. Aeußerlich ſind die Geſchiebe und Körner wenig glänzend; die Kryſtalle aber glänzend und ſtarkglänzend. Im Innern hält der Zirkon das Mittel zwiſchen glänzend und ſtarkglänzend, und zeigt vollkommnen Demantglanz, der ſich dem Glasglanz jedoch ein wenig nähert.

Der Bruch ist unvollkommen- und bisweilen flachmuschligt, selten krummblättrig; die Bruchstücke sind unbestimmteckig, sehr scharfkantig. Er ist von kleinkörnig abgesonderten Stücken, durchsichtig, das sich dem Halbdurchsichtigen nähert; hart in hohem Grade, spröde, ziemlich leicht zersprengbar und schwer. Das spezifische Gewicht des zeylonischen fand Klaproth: 4,615, des norwegischen 4,485, des aus den nördlichen Circars in Ostindien 4,500.

Seine Findorte sind Zeylon, Friedrichswärn in Norwegen, die nördlichen Circars in Ostindien. Der am letztgenannten Findorte vorkommende unterscheidet sich vnn den aus Zeylon kommenden Zirkonen im äußern Ansehn in mehreren Stücken:

Seine Farbe ist gelblichbraun, röthlichbraun bis in's Bräunlichrothe. Man findet ihn in Geschieben und Krystallen. Letztere sind vierseitige Säulen, die wenig geschoben sind; an beiden Enden sind dieselben mit vier ungleichen Flächen zugespitzt; letztere sind auf den Seitenflächen schief aufgesetzt, die Kanten zwischen den Seiten- und Zuspitzungsflächen abgestumpft. Die Krystalle sind mittlerer Größe und klein. Die Oberfläche der Krystalle ist theils glatt, theils drusig, die der Geschiebe schwach rauh. Aeußerlich sind die Geschiebe stark schimmernd, die Krystalle stark glänzend. Im Innern ist der Zirkon glänzend. Sowohl der äußere als innere Glanz ist Demantglanz, doch ist pieser deutlicher an dem innern; der äußere Glanz nähert sich mehr dem Fettigen.

Im Querbruche ist dieser Zirkon ganz kleinmuschlig, mit zwei Richtungen, den Zuspitzungsflächen parallel, blättrig. Die Bruchstücke sind unbestimmt eckig; die abgesonderten Stücke schalig. An den Kanten ist er durchscheinend, und in die benachbarten Grade sich verlau-

send. Er ist in einem sehr hohen Grade hart; nicht sonderlich schwer zersprengbar; fühlt sich ein wenig fett an und ist schwer.

Der Zirkon wird als Edelstein verarbeitet und zum Schmuck benutzt; wenn er geschliffen ist, ahmen, besonders die blassen Sorten, das Farbenspiel des Deamants etwas nach, und man hat ihn wohl mit unter dafür ausgegeben. Als Erkennungsmittel dient ein kleines Tröpfchen starker Salzsäure, welches auf dem Zirkon einen matten Fleck hervorbringt, den Deamant aber unverändert läßt.

In 100 Theilen des Zirkons aus Zeylon fand Klaproth:

68,0 Zirkonerde,
31,5 Kieselerde,
0,5 Eisenoxyd,

100,0.

(Beitr. I. S. 219.)

In 100 Theilen des Zirkons von Friedrichswärn in Norwegen fand Ebenderselbe:

65 Zirkonerde,
33 Kieselerde,
1 Eisenoxyd,

99.

(Beitr. III. S. 271.)

In 100 Theilen des Zirkons aus den nördlichen Circars sind nach Ebendemselben enthalten:

64,50 Zirkonerde,
32,50 Kieselerde,
1,50 Eisenoxyd,

98,50.

(Journ. für Chem. und Phys. B. IV. S. 389.)

In dem Artikel Hyacinth wurde schon bemerkt, daß beide Fossilien, Hyacinth und Zirkon, von Hauy unter eine Gattung, die Zirkongattung, gebracht worden sind. Den Kanelstein möchte wohl niemand, nach den von Klaproth in demselben gefundenen, und Band III. S. 94. angegebenen Bestandtheilen, länger diese Gattung beizählen wollen.

Zirkonerde. Circonia. *Zircone.* Diese Erde wurde von Klaproth im Jahre 1789 zuerst im Zirkon entdeckt; im Jahre 1795 fand derselbe sie auch in dem Hyacinth aus Zeylon. Dadurch wurde Guyton Morveau veranlaßt, die Hyacinthen, welche in Frankreich in der Gegend von Expailly angetroffen werden, gleichfalls einer Untersuchung zu unterwerfen. Auch in diesen wurde die neue Erde als Bestandtheil angetroffen. Vauquelin fand in der Folge bei der Wiederholung dieser Analyse daß von Guyton erhaltene Resultat vollkommen bestätigt. Den genannten Chemisten verdanken wir zugleich das, was wir von den Eigenschaften dieser Erde wissen.

Um die Zirkonerde aus dem Zirkon oder Hyacinthe darzustellen, kann man sich folgendes Verfahrens bedienen: Das zu einem feinen Pulver zerriebene Fossil wird mit vier bis fünf Theilen ätzendem trockenen Kali vermischt, und in einem silbernen Schmelztiegel geschmolzen. Die geschmolzene Masse wird mit destillirtem Wasser so lange, als dieses noch etwas in sich nimmt, ausgekocht, und dann der Rückstand mit verdünnter Salzsäure digerirt. Aus der filtrirten salzsauren Auflösung wird durch Kali oder Natrum die Zirkonerde niedergeschlagen, welche gut ausgewaschen und getrocknet wird.

Die auf die beschriebene Art dargestellte Zirkonerde er-

erscheint im Zustande eines feinen, weißen Pulvers, welches, wenn es zwischen den Fingern gerieben wird, sich etwas rauh anfühlt. Neigt sich die Farbe der Zirkonerde in's Gelbe, so zeigt dieses einen Rückhalt von Eisen an. Sie hat weder Geruch noch Geschmack. Vor dem Löthrohre ist sie unschmelzbar. Im Kohlentiegel erfährt sie eine Art unvollkommner Schmelzung, nimmt eine graue Farbe, uud ein etwas porcellanartiges Ansehn an. In diesem Zustande ist sie so hart, daß sie mit dem Stahle Funken giebt. Ihr specifisches Gewicht ist dann 4,3.

Im Wasser ist die Zirkonerde unauflöslich; sie äussert aber eine große Anziehung gegen diese Flüssigkeit. Wird sie, nachdem sie aus einer Auflösung gefällt worden, getrocknet, so behält sie ungefähr den dritten Theil ihres Gewichtes an Wasser zurück, nimmt eine gelbe Farbe und einen gewissen Grad von Durchsichtigkeit an, wodurch sie dem arabischen Gummi sehr ähnlich wird.

Mit dem Sauerstoffe, den einfachen brennbaren Stoffen, dem Stickstoffe und den Metallen verbindet sich die Zirkonerde nicht. Zu verschiedenen metallischen Oxyden, vorzüglich zu dem Eisenoxyd, zeigt sie eine sehr nahe Verwandtschaft; es ist daher auch sehr schwierig, sie völlig eisenfrei darzustellen.

Die tropfbarflüßigen kaustischen Alkalien lösen die Zirkonerde nicht auf: auch mit den trockenen Alkalien läßt sie sich nicht zusammenschmelzen. In den kohlensauren Alkalien ist sie hingegen auflöslich.

Mit den Säuren verbindet sie sich leicht, jedoch nur wenn sie feucht ist. Die Auflösungen der Zirkonerde in Säuren besitzen einen sehr zusammenziehenden Geschmack. Die geglühte und dadurch verhärtete Erde ist in den Säuren völlig unauflöslich, und erlangt erst durch Glühen mit Kali ihre Auflöslichkeit wieder.

Die Eigenschaften der besondern Salze, welche die Säuren mit dieser Erde darstellen, wurden in den Artikeln, welche von den Säuren handeln, angeführt. In Rücksicht der Kohlensäure muß jedoch noch bemerkt werden, daß Klaproth bei der Analyse des Zirkons aus den nördlichen Cirkars die von Vauquelin gemachte Erfahrung (s. B. III. S. 350.) vollkommen bestätigt fand, daß die Zirkonerde fähig sey, einen Antheil Kohlensäure in sich zu nehmen, wenn sie durch kohlensaure Alkalien kalt gefällt, mit kaltem Wasser ausgelaugt, und bloß in der freien Luft getrocknet wird.

Die Bestandtheile in 100 Theilen der kohlensauren Zirkonerde sind nach Klaproth:

51,50 Zirkonerde,
7,00 Kohlensäure,
41,50 Wasser,

100,00.

(Klaproth im Journ. für Chem. und Phys. B. IV. S. 389.)

Mit dem schwefelhaltigen Wasserstoffe verbindet sich die Zirkonerde nicht; daher fällen die schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen diese Erde aus ihren Auflösungen in Säuren, vermöge der Verwandtschaft, welche ihre Grundlagen zu den Säuren haben, die jene Erden aufgelöst hielten; zu gleicher Zeit entweicht schwefelhaltiges Wasserstoffgas.

Man sehe: Chemische Untersuchung des Zirkons von Klaproth in den Beobacht. und Entdeck. aus der Naturk. von der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin. B. III. S. 147 ff., und in den Beitr. B. I. S. 203 ff. Ferner Untersuchung des Hyacinthes von Ebendemf. am zuletzt a. O. S. 227. Guyton, Memoire sur l'hyacinthe de France etc. Annal. de Chim. T. XXI. p.

72 et suiv. Vauquelin, Analyse comparative des hyacinthes de Ceylan et d'Expailly. Annal. de Chim. T. XXII. p. 179 et suiv.; übers. in Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. V. St. II. S. 224. ff.

Zitronensäure. Acide citrique. *Acidum citricum.* In dem Safte der Zitronen ist eine eigenthümliche, mit andern fremdartigen Theilen gemischte Säure enthalten, wodurch jene verunreinigt, und zur freiwilligen Zersetzung geneigt gemacht wird.

Georgi (Crell's neueste Entdeck. Th. I. S. 168 ff.) bediente sich folgendes Verfahrens, um die schleimigten Theile aus dem Zitronensafte abzuscheiden, und dadurch die in den Zitronen enthaltene Säure in größerer Reinheit darzustellen. Er füllte Flaschen ganz mit Zitronensaft an, pfropfte sie zu, und stellte sie in den Keller. Nach vier Jahren war die Flüssigkeit so hell und klar wie Wasser geworden; der Schleim hatte sich in Gestalt von Flocken zu Boden gesenkt, und unter dem Korke befand sich eine dicke Rinde. Er setzte hierauf diese Säure einer Temperatur von 23° Fahr. aus; dadurch gefror ein großer Theil Wasser, welches hinweggenommen wurde, und es blieb eine sehr starke, ziemlich reine Säure zurück.

Scheele war jedoch der erste, welcher ein Verfahren angab, diese Säure rein darzustellen, und der aus dem Verhalten derselben ihre Eigenthümlichkeit als Säure zeigte.

Um die Säure aus dem Zitronensafte abzuscheiden, wurde dieser bis zum Kochen erhitzt, und ihm so lange kohlensaure Kalkerde zugesetzt, als noch ein Aufbrausen erfolgte. Die Zitronensäure verbindet sich bei dieser Behandlung mit der Kalkerde, und fällt, da die zitronensaure Kalkerde äußerst schwer auflöslich ist, zu Boden. Der Niederschlag wird durch's Filtrum abgeschieden, mit

heißem Wasser gehörig ausgewaschen und getrocknet. Man übergießt hierauf die zitronensaure Kalkerde mit so viel Schwefelsäure, welche mit sechs Theilen Wasser verdünnt worden, als zur Sättigung der angewandten Kalkerde erforderlich ist. Die Schwefelsäure verbindet sich mit der Kalkerde, indem sie eine nähere Verwandtschaft zu derselben hat, scheidet sich größtentheils aus, und die Zitronensäure bleibt in der Flüssigkeit zurück. Man kocht die Mischung einige Minuten, um die Abscheidung der schwefelsauren Kalkerde zu befördern, filtrirt sie, und verdunstet sie bis zur Syrupsdicke, wo dann bei dem Erkalten die Zitronensäure krystallisirt. Bei dem Verdunsten muß man darauf sehen, daß dasselbe bei dem möglichst gelinden Wärmegrade geschehe. Durch abermaliges Auflösen der erhaltenen Krystalle in kaltem Wasser, Filtriren und Krystallisiren der Auflösung, wird die der Säure noch beigemengte schwefelsaure Kalkerde hinweggenommen. (Scheele phys. chem. Schrif. B. II. S. 349 ff.)

Nach Dizé braucht man auf 100 Pfund Zitronensaft ungefähr 6 bis $6\frac{1}{4}$ Pfund kohlensaure Kalkerde. Zur Zersetzung derselben ist, nach ihm, halb so viel concentrirte Schwefelsäure, als die zitronensaure Kalkerde wiegt, die mit sechs Theilen Wasser verdünnt wird, erforderlich. Auch fand Dizé es vortheilhaft, alle zwei Tage das Verdunsten der Säure zu unterbrechen, um die geringe Menge schwefelsaurer Kalkerde, welche in der Flüssigkeit aufgelöst seyn kann, abzuscheiden. (Dizé, Journ. de la Societé des Pharmac. An. V. N. VI. p. 42.; übers. in Trommsdorff's Journ. der Pharmac. B. VI. St. II. S. 205 ff.)

Proust (Journ. de Phys. LII. p. 366.) fand vier Theile Kalkerde zur Sättigung von 94 Theilen Zitronensaft hinreichend. Die erhaltene zitronensaure Kalkerde

beträgt nach ihm $7\frac{1}{2}$ Theile. Zur Zersetzung derselben sind 20 Theile Schwefelsäure, deren specifisches Gewicht 1,15 ist, erforderlich.

Schon Scheele macht die Bemerkung, daß man ein Uebermaaß von Schwefelsäure anwenden müsse, um überzeugt zu seyn, daß man alle zitronensaure Kalkerde zersetzt habe. Nach Dizé ist dieses aus einem ganz andern Grunde nothwendig. Er behauptet, daß stets ein Antheil Schleim mit der Zitronensäure verbunden bleibe, und daß ein Theil Schwefelsäure zur Zersetzung dieses Schleimes erfordert werde.

Einen Beweis für die Gegenwart des Schleimes in der Zitronensäur findet er in Folgendem. Wenn er eine Auflösung der krystallisirten Zitronensäure im Wasser durch Verdunsten gehörig koncentrirte, so bemerkte er, daß sie eine braune und gegen das Ende der Operation sogar eine schwarze Farbe annahm. Auch die Krystalle waren schwarz gefärbt. Durch wiederholtes Auflösen und Verdunsten ließ sich die schwarze Substanz abscheiden, und sie verhielt sich bei der Untersuchung wie Kohle. Hieraus schloß Dizé, daß dieses eine Folge des zersetzten Schleimes sey, indem derselbe aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt ist. Die Schwefelsäure bewirke die Vereinigung des Wasserstoffs und Sauerstoffs zu Wasser, und der Kohlenstoff werde abgeschieden.

Es ist übrigens ungleich wahrscheinlicher, wie Nicholson (Nicholson's Journ. II. 43.) bemerkt, daß die Schwefelsäure auf die Zitronensäure selbst wirke, diese zersetze, und daß mithin die Kohle von der zersetzten Säure herrühre. Hiermit stimmen auch die Erfahrungen von Proust. Dieser fand, daß wenn zu viel Schwefelsäure genommen wird, diese auf die Zitronensäure selbst wirke, einen Theil der Säure verkohle, und

das Krystallisiren derselben verhindere. Diesen Nachtheilen begegne man dadurch, daß man etwas Kalkerde zusetze. In dem Falle, daß die Schwefelsäure auf die Zitronensäure selbst zersetzend wirkt, würde es vortheilhaft seyn, die Menge derselben möglichst zu vermindern.

Richter hat ein anderes Verfahren, die Zitronensäure zu gewinnen, angegeben: Man tröpfelt in den Zitronensaft kohlensaures Kali, so lange bis kein Aufbrausen mehr erfolgt, filtrirt hierauf die Flüssigkeit, setzt dann so lange von einer Auflösung des essigsauren Bleies zu, bis sich kein Niederschlag mehr bildet, und bemerkt, wie viel trockenes essigsaures Blei hiezu erforderlich war.

Bei dieser Behandlung findet eine doppelte Zersetzung und Verbindung statt. Die Zitronensäure verbindet sich mit dem Blei, und fällt als ein in Wasser schwerauflösliches Salz zu Boden; die Essigsäure hingegen tritt an das Kali, und giebt eine im Wasser leicht auflösliche Zusammensetzung.

Nachdem sich das zitronensaure Blei gesetzt hat, wird die überstehende Flüssigkeit abgegossen, der Niederschlag wohl mit Wasser ausgewaschen und auf ein Filtrum gebracht. Man zersetzt ihn hierauf durch verdünnte Schwefelsäure, und um genau die hiezu erforderliche Menge von Säure zu treffen, macht man einen Probeversuch, indem man ausmittelt, wie viel koncentrirte Schwefelsäure erforderlich ist, um ein bestimmtes Quantum essigsaures Blei zu zersetzen. Hieraus läßt sich nun, da man bemerkt hatte, wie viel essigsaures Blei zur Zersetzung des zitronensauren Kali verwendet wurde, leicht finden, wie viel man überhaupt werde koncentrirte Schwefelsäure anwenden müssen, welche man dann mit sechs bis acht Theilen Wasser verdünnt, und damit das zitronensaure Blei digerirt. Die Schwefelsäure verbindet sich

mit dem Bleioxyd zu schwefelsaurem Blei, während die Zitronensäure in der Flüssigkeit bleibt, und durch Verdunsten derselben zum Kryſtallisiren gebracht werden kann. (Richter über die neuern Gegenstände der Chem. St. I. S. 72.)

Brugnatelli schied durch Alkohol den Schleim aus dem Zitronensafte; trennte bei mäßiger Wärme von der filtrirten Flüssigkeit den Alkohol, und brachte die gehörig verdunstete Flüssigkeit, welche die Zitronensäure enthielt, zum Kryſtallisiren. (Ann. de Chim. II. p. 31.)

Die Kryſtalle der Zitronensäure sind Prismen mit rautenförmigen Seitenflächen, welche unter Winkeln von 120° und 60° gegen einander geneigt sind. Sie sind auf beiden Seiten mit vier trapezoidischen Flächen zugespitzt; die Flächen der Zuspitzungen stehen auf den körperlichen Winkeln auf.

An der Luft bleiben sie unverändert. Ihr Geschmack ist ausnehmend sauer. Um 100 Theile derselben aufzulösen, werden bei einer Temperatur von 54° Fahr. nicht mehr als 75 Theile Wasser erfordert; kochendes Wasser löst zwei Theile davon, dem Gewichte nach, auf. Die Auflösung läßt sich einige Zeit in verschlossenen Gefäßen aufbewahren, geht aber endlich in Fäulniß über und wird zersetzt.

Setzt man die trockene Zitronensäure dem freien Feuer aus, so schmilzt sie, schwillt auf, und stößt einen scharfen Dampf aus; als Rückstand bleibt eine geringe Menge Kohle. Unterwirft man diese Säure der Destillation in verschlossenen Gefäßen, so geht ein Theil derselben unzersetzt über, ein anderer Theil wird zersetzt, und es werden Essigsäure, Kohlensäure und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas gebildet. In der Retorte bleibt eine geringe Menge Kohle zurück.

Koncentrirte Schwefelsäure verwandelt diese Säure, nach Fourcroy, (Syst. des connoiss. chim. T. VII. p. 206. Auszug von F. Wolff B. III. S. 143) in Essigsäure. Scheele versuchte, wiewohl vergebens, die Zitronensäure vermittelst Salpetersäure in Kleesäure zu verwandeln. Westrumb bewerkstelligte jedoch diese Umwandlung vollkommen. Er fand, daß es dabei auf das Verhältniß der Salpetersäure zur Zitronensäure ankomme. Wurde die Zitronensäure mit einer geringen Menge Salpetersäure behandelt, so wurde Kleesäure gebildet; wurde zu viel Salpetersäure oder zu koncentrirte Salpetersäure angewendet, so erhielt er bloß Essigsäure. Westrumb vermuthet, daß Scheele darum keine Kleesäure bei seinem Versuche erhielt, weil er eine zu große Menge Salpetersäure anwandte; dadurch wurde die Gränze der Umwandlung der Zitronensäure in Kleesäure überschritten, und die Zitronensäure wurde in Essigsäure verwandelt. (Westrumb's kleine phys. Schr. B. II. H. I. S. 252 ff.)

Fourcroy und Vauquelin fanden bei Wiederholung dieser Versuche, Westrumb's Aussage bestätigt. Sie erhielten bei der Behandlung der Zitronensäure mit einer beträchtlichen Menge Salpetersäure Kleesäure und Essigsäure, jedoch letztere in weit reichlicherer Menge als erstere.

Außer im Zitronensafte findet man die Zitronensäure im Safte mehrerer säuerlichen Früchte. Z. B. in dem Safte der weißen, rothen und schwarzen Johannisbeeren, der Himbeeren, der Kirschen u. a. m.

In vorzüglich reichlicher Menge enthält der Saft der unreifen Weintrauben diese Säure. In Jahren, da man wegen theuren Preises der Zitronen diese nicht wohl zur Abscheidung dieser Säure anwenden könnte, würde man

den unreifen Traubensaft mit Vortheil hiezu anwenden können. Merkwürdig ist es, daß so wie mit der Wärme die Reifung der Trauben fortrückt, die Zitronensäure nach und nach verschwindet, so daß in dem Safte der ganz reifen Trauben keine Spuren davon anzutreffen sind; an ihre Stelle treten dann kryſtallisirbarer und flüssiger Zucker, und ein wenig Gummi, welche durch den Vegetationsproceß aus jener Säure gebildet wurden. (Proust Journ. für Chem. u. Phys. Bd. II. S. 93—95.)

Die Bestandtheile dieser Säure sind den bei der trockenen Destillation derselben erhaltenen Produkten zufolge: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, jedoch in Verhältnissen, welche noch nicht ausgemittelt worden sind.

Man bedient sich der Zitronensäure in der Seidenfärberei, in den Kattundruckereien, zum Hinwegschaffen der Eisenrostflecke aus dem Weißzeug u. s. w.

Die Zitronensäure verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Oxyden, und bildet Zusammensetzungen, welche zitronensaure Salze genannt werden. Diese sind durch Scheele, Richter, vorzüglich aber durch Vauquelin (Journ. de la Soc. des Pharmaciens T. I. N. X. p. 83 et suiv. übers. in Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. VII. St. I. S. 89 ꝛc.) untersucht worden.

Die allgemeinen Eigenschaften derjenigen Salze, welche die Zitronensäure mit den Alkalien und Erden bildet, sind folgende:

Die stärkeren Mineralsäuren zersetzen dieselben. Die Auflösung der Baryterde bewirkt in der Auflösung der zitronensauren Alkalien einen Niederschlag. Die Kleesäure und Weinsteinsäure zerlegen die zitronensauren

Salze, und fällen aus ihren Auflösungen unauflösliche Salze.

Bei der Destillation derselben zeigen sich Spuren von Essigsäure.

Ihre Auflösung in Wasser wird nach und nach zersetzt, und es scheiden sich aus derselben schleimichte Flokken ab.

I. Zitronensaure Alkalien.

Zitronensaures Ammonium. Man erhält dieses Salz, wenn man kohlensaures Ammonium durch Zitronensäure zersetzt. Es krystallisirt nur dann, wenn die Auflösung desselben bis zur Syrupsdicke verdunstet wird. Die Krystalle sind länglichte Prismen.

Dieses Salz hat einen kühlenden und mäßig salzigen Geschmack. Vom Wasser wird es leicht aufgelöst. Die Hitze zersetzt dasselbe, das Ammonium entweicht, und die Säure wird zerstöhrt. Die Baryterde, Strontianerde, Kalkerde, das Kali und Natrum zersetzen auf nassem Wege dieses Salz.

In 100 Theilen des zitronensauren Ammoniums fand Vauquelin:

63,57 Zitronensäure und Wasser
36,43 Ammonium

100,00.

Zitronensaures Kali. Auch dieses Salz wird auf ähnliche Art, wie das vorhergehende bereitet, indem man kohlensaures Kali durch Zitronensäure zersetzt, und die Auflösung zur erforderlichen Konsistenz verdunstet. Dieses Salz ist sehr leicht auflöslich, es krystallisirt nur schwer, und zerfließt an der Luft. Im Feuer bläht es

sich auf und wird zersetzt. Die Baryterde und Kalkerde zersetzen auf nassem Wege dieses Salz.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

55,55 Zitronensäure und Wasser
44,45 Kali

100,00.

Zitronensaures Natrum. Man erhält dieses Salz, indem man kohlensaures Natrum durch Zitronensäure zersetzt. Bei zweckmäßigem Verdunsten krystallisirt diese Verbindung in langen sechsseitigen Prismen, welche sehr durchsichtig sind, an der Luft ihr Krystallisationswasser verlieren, und in ein weißes Pulver zerfallen. Es hat einen schwachsalzigen, kühlenden Geschmack. Um einen Theil desselben aufzulösen, sind $1\frac{2}{3}$ Theile Wasser erforderlich. Wird es erhitzt, so bläht es sich auf, wirft Blasen, schwärzt sich und wird zersetzt. Die Baryterde, Kalkerde und das Kali entziehen ihm die Säure.

In 100 Theilen desselben fand Vauquelin:

60,7 Zitronensäure und Krystallisationswasser
39,3 Natrum

100,0.

II. Zitronensaure Erden.

Zitronensaure Alaunerde. Diese Verbindung ist im Wasser schwer auflöslich, jedoch noch auflöslicher, als die zitronensaure Kalkerde. Bei der Bereitung fällt sie als ein Pulver zu Boden. Sie besitzt wenig Geschmack und wird im Feuer zerstört. Die Alkalien, die Baryterde, Strontianerde, Kalkerde und Talkerde zersezzen dieses Salz auf nassem Wege.

Zitronensaure Baryterde. Bringt man Baryterde in eine Auflösung von Zitronensäure, so erfolgt ein flockiger Niederschlag, welcher anfänglich durch Schütteln wieder aufgelöst wird, aber beständig bleibt, wenn die Auflösung erfolgt ist.

Die zitronensaure Baryterde, welche auf die angegebene Art gebildet wird, erscheint als ein weißes Pulver; sie nimmt nach und nach die Gestalt seidenartiger Flocken an, oder bildet eine sehr glänzende und schöne Vegetation. Zur Auflösung dieses Salzes wird eine sehr große Menge Wasser erfordert. Im Feuer wird es zerstört.

In 100 Theilen dieses Salzes fand Vauquelin:

50 Zitronensäure
50 Baryterde

100.

Zitronensaure Beryllerde. Die Verbindung der Zitronensäure mit der Beryllerde krystallisirt nicht, und giebt zur Trockene verdunstet, eine dem arabischen Gummi ähnliche Masse, welche einen etwas süßen, adstringirenden Geschmack besitzt, sich schwer im Wasser auflöst und im Feuer zersetzt wird. Die Alkalien und übrigen Erden, mit Ausnahme der Alaunerde, entziehen diesem Salze die Säure.

Zitronensaure Kalkerde. Diese in Wasser fast unauflösliche Zusammensetzung wird durch Zersetzung der kohlensauren Kalkerde, vermittelst Zitronensäure gebildet. Sie erscheint als ein weißes Pulver, an welchem das bewaffnete Auge jedoch ein krystallinisches Gefüge entdeckt. Durch einen Ueberschuß von Säure wird die zitronensaure Kalkerde auflöslicher, aus welcher Auf-

lösung sie in Krystallen erhalten werden kann. Im Feuer bläht sie sich auf, schwärzt sich und wird zersetzt.

In 100 Theilen dieses Salzes fanden:

Vauquelin	Proust
62,66	70 Zitronensäure
37,34	30 Kalkerde
100,00	100.

Nur die Baryterde zerlegt dieses Salz.

Zitronensaure Strontianerde. Vauquelin bildete dieses Salz durch Vermischung von Auflösungen der salpetersauren Strontianerde und des zitronensauren Ammoniums. Es entstand kein Niederschlag; wurde aber die Flüssigkeit langsam verdunstet, so schossen kleine Krystalle an, welche zitronensaure Strontianerde waren. Dieses Salz ist im Wasser auflöslich und zeigt fast dieselben Eigenschaften, wie die kleesaure oder weinsteinsaure Strontianerde.

Zitronensaure Talkerde. Zersetzt man kohlensaure Talkerde durch Zitronensäure, so krystallisirt das Salz nicht, wenn auch die Auflösung bis zur Konsistenz eines dicken Syrups verdunstet wurde. Beim Verdunsten zur Trockene stellt sie eine dem arabischen Gummi ähnliche Masse dar, welche sich sehr leicht in Wasser auflös't.

Vauquelin bemerkte, daß die zur Saftdicke verdunstete zitronensaure Talkerde nach einiger Zeit auf einmal sich in eine undurchsichtige, weiße Masse verwandelte, welche mehrere Tage weich blieb. Die Flüssigkeit, welche auf dem Boden der Schale gleichförmig vertheilt war, verließ alle vom Mittelpunkte des Bodens entfernten Theile schnell, um sich auf jenem anzuhäufen, wo sie, in-

dem sie in den festen Zustand überging, sich wie ein Schwamm erhob, welcher beinahe fünf Zoll hoch war.

In 100 Theilen dieses Salzes fand Vauquelin:

66,66 Zitronensäure
33,34 Talkerde

100,00.

III. Zitronensaure Metalle.

Zitronensaures Blei. Das metallische Blei wird von der Zitronensäure nur langsam und schwer angegriffen; mit dem oxydirten Blei verbindet sie sich aber zu einem schwerauflöslichen Salze, welches auch gebildet wird, wenn man Zitronensäure in eine Auflösung des essigsauren Bleies schüttet. (Scheele in Crell's Ann. 1785 B. II. S. 439.)

Zitronensaures Eisen. Die Zitronensäure löst das Eisen langsam auf und bildet damit eine Auflösung von brauner Farbe, aus welcher sich das zitronensaure Eisen in kleinen Krystallen abscheidet. Wird die Auflösung zur Trockene verdunstet, so wird sie schwarz wie Dinte. So lange sie heiß ist, ist sie biegsam; sie wird aber spröde, so wie sie erkaltet. In dieser Verbindung scheint das Eisen sich mit einer größeren Menge Sauerstoff verbunden zu haben. Sie ist adstringirend und im Wasser auflöslich. (Vauquelin a. a. O.)

Zitronensaures Kupfer. Die Zitronensäure wirkt kaum auf das metallische Kupfer; leichter wird von ihr das oxydirte Kupfer durch Hülfe des Kochens mit Wasser aufgelöst. Die Auflösung liefert lichtgrüne Krystalle, welche zitronensaures Kupfer sind.

Zitronensaures Manganes. Die Zitronensäure löſ't das schwarze Manganes in der Kälte auf; die Auflösung iſt schwärzlich; wird ſie erwärmt, ſo erfolgt ein Aufbrausen, und die Auflösung wird farbenlos. (Bergm. Opusc. II. 219.)

Zitronensaures Queckſilber. Die Zitronensäure greift das metalliſche Queckſilber nicht an; wird ſie aber mit dem rothen Oxyd dieſes Metalles in Berührung gebracht, ſo erfolgt ein Aufbrauſen, das Oxyd wird weiß und verbindet ſich mit der Säure zu einer Maſſe.

Das durch dieſes Verfahren gebildete zitronenſaure Queckſilber hat einen metalliſchen Geſchmack, iſt aber im Waſſer kaum auflöslich. Bei der Deſtillation deſſelben geht Eſſigſäure und Kohlenſäure über, und das Metall wird reducirt. (Vauquelin a. a. O.)

Zitronensaures Silber. Die Zitronenſäure löſ't das oxydirte Silber auf, und bildet damit ein im Waſſer unauflösliches Salz, von ſcharfem metalliſchem Geſchmacke, das, dem Lichte ausgeſetzt, ſchwarz wird, und bei der Deſtillation Eſſigſäure liefert, während das Silber wieder hergeſtellt wird. Die Salpeterſäure zerſetzt dieſes Salz.

Hundert Theile dieſes Salzes enthalten nach Vauquelin:

36 Zitronenſäure,
64 Silberoxyd,

100.

Zitronensaures Zink. Das Zink wird von der Zitronenſäure mit Aufbrauſen aufgelöſ't, und es ſcheiden ſich nach und nach kleine glänzende Kryſtalle ab, welche zitronensaures Zink ſind. Dieſes Salz wird vom Waſſer aufgelöſ't, und hat einen zuſammenziehenden, metalliſchen Geſchmack.

In 100 Theilen des zitronensauren Zinkes fand Vauquelin:

50 Zitronensäure,
50 Oxyd,

100.

Die Verbindungen der Zitronensäure mit den übrigen Metallen sind noch nicht untersucht worden.

Zoïsit. Zoisites. *Zoisite.* Die Farbe dieses Fossils ist grau, jedoch nicht entschieden grau. Grünlichgrau scheint die Hauptfarbe zu seyn, welche bis in's Spargelgrüne, auch Gelblichgraue und Graulichweiße übergeht.

Es ist in sechsseitigen, ungleichwinklichten Säulen mit vier stumpfen und zwei sehr spitzen Winkeln krystallisirt. Die Krystalle sind groß, mittlerer Größe und klein. Sie sind in die Gebirgsmasse meistens tief eingewachsen; die Enden meist verbrochen.

Es ist in die Länge gestreift; äußerlich glänzend; inwendig desgleichen, dem Starkglänzenden nahe kommend, von Glasglanz. Der Querbruch ist klein- und unvollkommen muschlicht, der Längenbruch versteckt blättrig. Es springt unbestimmt eckig; zeigt stänglicht abgesonderte Stücke, aber auch mit einer Anlage zum Schaligen; ist halbdurchsichtig, bis in's schwach Durchscheinende; hart, spröde und nicht sonderlich schwer. Klaproth fand das specifische Gewicht desselben gleich 3, 315.

Der Findort dieses Fossils ist die Saualpe in Kärnthen, wo es einen eigenthümlichen Gemengtheil der dortigen Gebirgsmasse ausmacht, und daselbst theils in einem Quarzlager, in Begleitung von Cyanit, Granat,

nat, Augit verwachsen ist, theils in einer aus hellgrauem Quarz und weißem grobadrigem Glimmer gemengten, granitischen Gebirgsart die Stelle des Feldspaths vertritt.

Von seinem Findorte nannte man dieses Fossil sonst Saualpit; jetzt hat man ihm den Namen Zoïsit, zu Ehren des um die Beförderung der Naturkunde sehr verdienten Baron's von Zois gegeben.

Hundert Theile Zoïsit enthalten nach Klaproth:

45 Kieselerde,
29 Alaunerde,
21 Kalkerde,
3 Eisenoxyd,

98.

Nach Bucholz:

40,25 Kieselerde,
30,25 Alaunerde,
22,50 Kalkerde,
4,50 braunsteinhaltiges Eisenoxyd,
2,00 Krystallwasser oder Verlust durch's Weißglühen,

99,50.

Klaproth glaubt, seiner Analyse zufolge, dieses Fossil zunächst an den Prehnit hinstellen zu müssen, von welchem es sich jedoch, nach demselben, dadurch unterscheidet, daß es weder wie der Prehnit in der Hitze sich aufbläht noch schmilzt.

Hauy (Journ. des Mines Vol. XIX. p. 365.) rechnet dieses Fossil zum Epidote, wohin es auch von Bernhardi, den äußern Kennzeichen desselben zufolge, gesetzt wird.

In einer Tagekluft der Saualpe kommt eine noch anderweitige Abänderung des Zoïsits vor, deren äußeres

Ansehn zeigt, daß sie durch den Einfluß der Luft und Feuchtigkeit in eine Art Verwitterung übergegangen ist.

Die Farbe dieser Abänderung ist in- und auswendig gelblichbraun. Die Krystalle sind von einer größeren Säulenform, und derb zusammen- und durcheinandergewachsen. Sie werden von keinem andern Fossil, außer von einem grobkörnigen, rostfarbenen Quarze, welcher die Zwischenräume ausfüllt, begleitet. Das eigenthümliche Gewicht ist 3,265. Durch's Zerreiben giebt diese Varietät ein dunkel-isabellgelbes Pulver, welches durch's Glühen in Bräunlichroth übergeht, und am Gewicht $\frac{3}{4}$ Procent verliert.

Bei der damit angestellten Analyse fand Klaproth folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

47,50 Kieselerde,
29,50 Alaunerde,
17,50 Kalkerde,
4,50 Eisenoxyd etwas manganeshaltig,
0,75 Verlust bei'm Glühen,

99,75.

Man sehe Journ. für Phys. und Chemie, B. I. S. 193 ff.

Das sonst zu dem grauen Tremolith gerechnete blaß rauchgraue, in vierseitigen Säulen krystallisirte Fossil, welches auf dem Fichtelberge in Franken in einem großkörnigen Granite bricht, wird von den neueren Mineralogen ebenfalls der Gattung des Zoïsits beigezählt.

Zucker. Saccharum. *Sucre.* Der Zucker macht einen unmittelbaren Bestandtheil der Pflanzen aus. Er bietet jedoch manche Abweichungen in Ansehung der Konsistenz, Härte, Auflöslichkeit u. s. w. dar, je nach-

dem er aus diesen oder jenen Substanzen abgeschieden wurde. Ueberhaupt bemerken wir unter den organischen Produkten fast so viele Modifikationen, als es Gattungen von Körpern giebt, welche sie liefern, und nur gewisse hervorstechende Eigenschaften, welche ihnen gemeinsam sind, machten, daß wir sie als zu einer Gattung gehörend betrachten, während jedes einzelne Glied als eine Art dieser Gattung anzusehen ist.

Die mannigfaltigen Abänderungen, welche der zuckerartige Bestandtheil in den Gewächsen darbietet, lassen sich unter zwei Hauptabtheilungen bringen. Die eine Art ist trocken, brüchig, leicht krystallisirbar; während die andere eine ihr durch kein Trocknen zu entziehende Weichheit besitzt.

Lowitz machte bei seinen Versuchen über den Honig auf diese Substanz aufmerksam (Crell's Annal. J. 1792. B. I. S. 218 ff); Deyeux hat diesen Gegenstand weiter verfolgt, und diese Art von Zucker, Schleimzucker (le Mucoso-sucré) genannt. Die Haupteigenschaften, welche er von demselben angiebt, sind folgende:

Er besitzt einen dem des Zuckers ähnlichen Geschmack; wird durch Verdunsten in eine syrupsartige Flüssigkeit verwandelt, zieht die Feuchtigkeit der Luft an; man kann ihn nicht in den krystallinischen Zustand versetzen, und er scheint der einzige Körper zu seyn, welcher, wenn er bis zu der erforderlichen Dicke verdunstet wurde, geschickt ist, in die weinigte Gährung überzugehen.

Gebrannter Kalk und kaustische Alkalien zersetzen, den Erfahrungen von Lowitz zufolge, diesen Zucker gänzlich. Es ist zu erwarten, daß der flüssige Zucker gleichfalls sehr mannigfaltige Abänderungen darbieten werde.

Beide Arten des zuckerartigen Bestandtheiles finden sich, unsern bisherigen Erfahrungen zufolge, in den meisten Gewächsen, aus welchen man bis jetzt festen Zucker abgeschieden hat. Einige Gewächse, wie z. B. die Aepfel, Quitten, Mispeln scheinen nur den flüssigen Zucker mit Gummi überladen und durch Extraktivstoff gefärbt, zu enthalten.

Der Zucker im festen Zustande ist von den Chemisten mit größerer Sorgfalt untersucht worden, als der Schleimzucker. Diejenigen Gewächse, welche denselben in vorzüglicher Menge liefern, so wie die mannigfaltigen bis jetzt bekannten Modifikationen desselben, sollen im Verfolg dieses Artikels erörtert werden.

Dasjenige Gewächs welches den Zucker in vorzüglich reichlicher Menge liefert, ist das Zuckerrohr, (Saccharum officinarum floribus paniculatis Linn.) Diese perennirende Pflanze wird in Ost-Indien, vorzüglich aber auf den westindischen Inseln jetzt in sehr großer Menge gebauet. Ihre Anpflanzung geschieht auf den westindischen Inseln auf folgende Weise:

Nachdem das für das Zuckerrohr bestimmte Land von allem Gesträuch und sonstigen Pflanzen sorgfältig gereinigt worden ist, theilt man es in Quadratfelder, jedes etwa von 100 Schritt; die Engländer machen jedoch ihre Felder größer. Ein jedes Feld wird sodann von Neuem vermittelst Pflöcke und Schnur in kleinere Quadrate zerschnitten, von denen jede Seite etwa $3\frac{1}{2}$ Fuß beträgt. Zwischen den großen Feldern läßt man hinreichenden Platz, oft von 18 Fuß, für Karren, welche das Rohr abfahren können; die kleineren Abtheilungen haben nur enge Zwischenräume für einzelne Menschen. Viele Pflanzer pflügen das zum Anbau des Zuckers bestimmte Land, um den Sklaven das Pflanzen selbst zu erleichtern.

Des Pflanzen des Zuckerrohres geschieht durch Ableger oder Schösslinge, doch bedient man sich nach Bruce in Abyssinien auch wohl zu der Fortpflanzung des Zuckerrohres des Saamens, welchen dasselbe trägt. Die Ableger sind 15 Zoll lange Schnittlinge des Rohres, welche jeder 6 bis 8 Augen, oder wo möglich mehr haben. Die Sklaven hölen mit ihren Hacken reihenweiß Löcher aus, welche unten 15 Zoll, oben auf aber $2\frac{1}{2}$ Fuß Weite bei 6 Zoll Tiefe halten. In jede dieser Vertiefungen legen sie der Länge nach neben einander zwei solche Schnittlinge, so daß die Augen nach oben gekehrt stehen, und bedecken sie mit etwas mehr als zwei Zoll Erde. Hat man die Schnittlinge von dem obersten Schusse des Rohres (bei den Engländern Top, bei den Franzosen Fleche genannt) genommen, so läßt man sie einige Zoll aus der Erde hervorstehen. Dieses Pflanzen erfordert zwei Neger. Der erste wirft die Erde aus (löchert); der andere, ihm sogleich folgende, legt die Schnittlinge ein und bedeckt sie wieder mit Erde. Man rechnet es gewöhnlich ein Tagewerk für 40 Neger einen Morgen Landes zu 43560 Quadratfuß zu löchern; ist aber das Feld zuvor umgepflügt worden, dann geht diese Arbeit fast noch einmal so schnell von Statten.

Ein dem Zuckerrohr angemessenes Erdreich muß, wenn gleich leicht und locker, dennoch nicht mager seyn, auch darf es nicht zu naß seyn. In den englischen Kolonien düngt man das Land bald mit Asche, bald mit den modernden Blättern des Zuckerrohres selbst, bald mit den Hefen aus den Destillirhäusern mit Zusetzung von Kalk. Besonders wirksam aber ist der Dünger, welcher aus den Pferchen des Hornviehs, der Maulesel und Pferde genommen wird.

Die beste Zeit zum Pflanzen des Rohres ist die Regenzeit; alsdann ist die Erde durchgeweicht und die Knos-

pen treiben unter diesen günstigen Umständen schon nach acht Tagen. Indessen kann die Natur des Erdreiches hierin Ausnahmen erlauben. Nach 14 Tagen zeigen sich die jungen Pflanzen, und sodann muß man ihnen etwas mehr von der bei dem Löchern aufgeworfenen Erde geben, und auf das Reinigen und Jäten ganz besonders achtsam seyn. Auch muß man alle Arten Vieh, vorzüglich die Schweine, von dem Rohre entfernen. Das Hausvieh ist überhaupt sehr lüstern nach dem jungen Zuckerrohre, und hier geborne Hunde besitzen eine besondere Geschicklichkeit das süße Mark desselben zu finden. Ueberhaupt hat die Zuckerpflanze sehr viele Feinde; zu den furchtbarsten gehören die Ratzen, zwei Arten von Blattläusen (Aphis), eine kleine Raupe, der Bohrer genannt und die Zuckerameise.

Nach Verlauf von vier bis fünf Monaten ebnet man die gesammte Masse der aufgeworfenen Erde an den Pflanzen. Man reinigt die Felder stets sorgfältig und nach 14 bis 18 Monaten ist, bei irgend gutem Lande und guter Witterung, das Rohr zur Aerndte reif.

Wenn ein Feld, welches einen guten Boden hat, einmal bepflanzt ist, so bedarf es in einem Zeitraume von zwanzig Jahren keiner neuen Anpflanzung. Die alten Stämme oder Wurzeln liefern nach zehn und mehr Ernöten stets neue Sprossen, Rathun genannt; nur muß man die einzeln ausgegangenen Stämme nachpflanzen. Sehr trockenes mageres Land muß aber schon nach drei Jahren völlig neu bestanzt werden.

Das Zuckerrohr blüht zwölf Monate nach dem Ppflanzen; hiezu treibt es zuvor den obersten Schuß (Top). Drei bis vier Monate darauf hat es gewöhnlich seine völlige Reife erlangt, wiewohl dieß sehr vom Boden abhängt. Das reife Rohr ist von gelblicher Farbe, und hiebei muß das Mark grau seyn, ja etwas

in's Bräunliche fallen und einen klebrigen Saft enthalten. Die Größe und Stärke welche das Zuckerrohr erreicht, ist sehr verschieden. Sechs bis zwölf Fuß Höhe ist nicht ungewöhnlich; doch giebt es zuweilen Stämme von zwanzig Fuß Länge, welche eben so viele Pfunde wiegen. Labat sah sogar ein Zuckerrohr von 24 Pfunden. Die schwersten sind wegen der größeren Masse des darin enthaltenen Saftes die schätzbarsten.

Die Aerndte des Zuckerrohres darf nicht zu früh vorgenommen werden, und es ist stets sicherer etwas länger damit zu warten, weil es sonst keine so reichliche Ausbeute giebt. Das gelbe, reife Rohr wird mit starken, krummen Gartenmessern geschnitten. Der Aufseher läßt die Neger hiebei eine genaue Ordnung beobachten, damit ihrer auf einmal nicht mehr, als nöthig sind, in das Rohrfeld kommen, und dadurch vieles zertreten werde. Zuerst schneiden sie den obersten Schuß hinweg, und hierauf fällen sie die Pflanze unten am Fuße, wo möglich mit einem einzigen Schnitte, weil bei mehreren Schnitten die Hitze in das Rohr dringt und den Saft verzehrt.

Von dem auf die angegebene Art niedergeschnittenen Rohre streifen nun andere Neger die Blätter ab, binden es sodann in große Bündel zusammen und führen es auf Karren mit Pferden oder Ochsen in die Zuckermühle. Mit den Blättern deckt man die Negerhütten, und der oberste Schuß dient Pferden und Eseln zu einem sehr nährenden Futter.

Da das Rohr bei langem Liegen sich leicht erhitzt, in Gährung tritt und sauer wird, so ist es zweckmäßig, nicht mehr auf einmal schneiden zu lassen, als man etwa binnen 24 Stunden auf der Mühle verbrauchen kann. Labat räth an, das Rohr Montags am früheſten

Morgen zu schneiden, und um schneller zu arbeiten, hiebei fast alle Neger der Pflanzung zu benutzen, während unterdessen die Kessel der Siederei, halb mit Wasser gefüllt, geheizt werden. Auf diese Weise findet der zum Sieden gepreßte Saft alles in Bereitschaft; denn auf ein schnelles Sieden kommt es sehr an.

Die Zuckermühlen werden bald durch den Wind, bald durch Wasser, gewöhnlicher hingegen durch Ochsen oder Pferde, getrieben. Die durch Thiere getriebene Mühlen haben auch den besondern Vortheil, daß man sie sogleich aufhalten kann. Die Haupteinrichtung bestehet in drei großen, eisernen, oder vielmehr mit zwei Zoll dicken polirten Eisenplatten belegten Zylindern, von festem Holze, welche ungefähr 30 bis 40 Zoll lang sind und 20 bis 25 Zoll im Durchmesser haben. Sie treten in horizontal liegende Balken senkrecht neben einander ein. Unter ihnen ist ein Trog oder eine Rinne, um den ausgepreßten Saft aufzufangen. Zu Labat's Zeiten hatten die drei Walzen einen gleichen Durchmesser; allein bei den neuen Mühlen der Engländer ist der mittlere Zylinder, welcher bei den ganz alten Mühlen der große Zylinder hieß, jetzt der kleinste. Nach der neuesten Angabe des englischen Mechanikus Woollery, halten die beiden Seitenzylinder 19, der mittlere aber nur 15¾ Zoll im Durchmesser. Dieser mittlere Zylinder ist oben mit einem Drillinge versehen, dessen Stäbe in die Kämme der beiden Seitenwalzen eingreifen und sie auf diese Art in Bewegung setzen. Sein lothrechter Pfeiler ist sodann mit den Hebebäumen, an welchen die bewegende Kraft angebracht ist, wie bei unsern Roßmühlen verbunden.

Das Zuckerrohr, nachdem es gehörig beschnitten ist, wird von einem Neger zuerst zwischen den mittleren Zylinder, auf den dänischen Inseln der König, und den einen der Seitenzylinder, dort Zuckerroller

genannt, hineingesteckt. Nach dem Durchziehen und Auspressen zwischen diesen beiden Zylindern empfängt ein zweiter Neger dieses Rohr, welches nun Makas heißt, und bietet es, nachdem er es zusammengebogen hat, sofort dem zweiten Zylinder, dem Makas-Roller dar. Dieser presst den noch zurückgebliebenen Saft gänzlich aus. Die ganze Masse des Saftes, der auf den französischen Inseln Vezou, oder Rohrwein (vin de canne) genannt wird, fließt in die oben angeführte Rinne, wird in einen großen Bottich geleitet, und wird von da in den ersten Siedekessel geführt.

Bei den neuen englischen Mühlen hat man eine eigene mechanische Vorrichtung (the Dumb-returner), wodurch das einmal gequetschte Rohr sich von selbst dem zweiten Zylinder darbietet.

Das Einlegen des Rohres ist für die Neger sehr gefährlich. Die starken Walzen stehen kaum einige Linien auseinander, und die Gewalt, mit welcher sie umgedreht werden, ist außerordentlich groß. Hat ein Neger das Unglück, daß etwas von seiner Kleidung oder die Spitze seines Fingers zwischen die Zylinder kommt, so läuft er Gefahr auf das elendeste zerquetscht zu werden. Solche Unglücksfälle ereignen sich vorzüglich des Nachts. Die von der anhaltenden Arbeit ermatteten Neger fallen bei'm Darreichen des Rohres in Schlaf, man muß sie daher stets zum Singen oder Tabakrauchen ermuntern, auch selbst dazu zwingen. Diesen Unglücksfällen wird durch die kurz vorher angegebene Einrichtung vorgebaut.

Eine nach den neuesten Angaben des Engländers Woollery eingerichtete Zuckermühle, welche von Pferden getrieben wird, liefert in einer Stunde gegen 500 Gallons (2429 pariser Pinten, beinahe $8\frac{1}{2}$ französische Ohm) Zuckersaft, da die gewöhnlichen Mühlen

in dieser Zeit höchstens 350 Gallons geben. Nimmt man auch an, daß etwa 4 Stunden von den 24 verloren gehen, so erhält man dennoch 10,000 Gallons täglich, und für die Woche, den Sonntag ausgenommen, 36 Orhoft Zucker, jedes zu 16 Centner. Die Theile der Mühle müssen fleißig gewaschen werden, weil die Unreinigkeiten sonst den Zuckersaft leicht in Gährung bringen.

Das nun völlig ausgepreßte, zerquetschte Rohr hat für den Pflanzer dennoch sehr großen Werth. Es dient nemlich zum einzigen Brennmaterial für die Zuckersiedereien.

Prouſt hat eine Analyse des malagaschen Zuckerrohres veranstaltet. Er fand in dem frisch ausgepressten Safte desselben folgende Bestandtheile: Grünes Satzmehl, Gummi, Extraktivstoff, Aepfelsäure, schwefelsaure Kalkerde, krystallisirbaren und flüssigen Zucker.

Wird ein Schnittchen Zuckerrohr in verdünnte Lackmus-Tinktur gethan, so wird diese stark geröthet; der Saft schmeckt indessen nicht merklich sauer, denn die Säure darin beträgt nur sehr wenig; überdieß wird ihr Eindruck durch den Zucker geschwächt. Nachdem aber der Saft koncentrirt worden, wird sie hervorstechend. Mit Reagenzien giebt dieser Saft folgende Erscheinungen:

Kleesäure und Barytwasser fällen ihn reichlich, woraus sich die Gegenwart der schwefelsauren Kalkerde ergiebt. Gesättigte Platinauflösung bewirkt keine Veränderung, zum Beweise, daß kein Kalisalz im Safte vorhanden sey.

Gießt man Alkohol zu dem eingedickten Safte des Zuckerrohres, so scheiden sich unauflösliche Fäden ab, welche aus reinem Gummi bestehen. Späterhin setzt sich ein weißes Pulver ab, welches Gyps ist.

Der von dem Gummi und Gyps befreiete Syrup fällt reichlich das salpetersaure Blei und Silber. Auch das Kalkwasser fällt ihn, und die Flüssigkeit wird grün. Dieß zeigt die Gegenwart des Extraktivstoffes an, welches auch die Prüfungen mit dem salzsauren Zinn bestätigen, wodurch er als ein weißlicher Lack gefällt wird. Destillirt man den zur Syrupsdicke eingekochten Saft mit Schwefelsäure, so giebt er keine Spur von Essigsäure, zum Beweise, daß die darin enthaltene Säure nicht flüchtig ist.

Läßt man den Saft mit Kreide kochen, so sättigt sich seine Säure, und aus der filtrirten und abgedampften Flüssigkeit fällt der Alkohol äpfelsaure Kalkerde, wiewohl in nur sehr geringer Menge.

Wasser zieht aus dem in dünne Scheiben geschnittenen Zuckerrohre die auflöslichen Theile aus. Bei'm Verdunsten der Flüssigkeit begiebt sich vor dem Eintritt des Siedens eine grüne, hefige Decke auf die Oberfläche, welche sich von der aus dem Johannisbeer-, dem Weintrauben-Safte u. s. w. nicht unterscheidet.

Verdunstet man den Saft bis zur Konsistenz eines dicken Syrups, so erhält man nach 15 bis 20 Tagen eine honigartige Gerinnung, welche fest genug ist, um bei'm Umkehren des Gefäßes nicht herauszulaufen. Der Geschmack dieser Muscovade ist sehr angenehm und hat etwas Gewürzhaftes, welches von dem Zuckerrohre selbst herrührt.

Die Operation des Zuckersiedens zweckt dahin ab, die fremdartigen Bestandtheile, welche in dem Safte des Zuckerrohrrs enthalten sind, abzuscheiden, vorzüglich aber den krystallisirbaren Antheil des Zuckers, von dem nicht krystallisirbaren zu trennen.

Die Vorrichtungen zur Reinigung des Zuckersaftes bestehen in den Siedereien der Kolonieen aus mehreren kupfernen Kesseln, in welchen der Saft durch Zusetzung von Kalkerde, alkalischen Laugen, und andern Reinigungsmitteln geläutert wird. Vermittelst einer hölzernen Rinne rinnt der Saft in den ersten Reiniger (Clarifier), welcher oft bei großen Siedereien bis auf 1000 Gallons enthält. Hier wird während des Siedens schon reiner, gepülverter Kalk zugesetzt. Auf einigen Plantagen geht man so weit, für 100 Gallonen Vesou eine Pinte Kalk zu rechnen. Der Zucker wirft nun Schaum auf, welcher die Unreinigkeiten mit sich nimmt, und wenn sich dieser in großen Blasen zeigt, so wird das Feuer ausgelöscht, und der Saft bleibt eine Stunde völlig ungestört im Kessel stehen. Hierauf läßt man ihn vermittelst eines Hebers in das Verdampfungsgefäß, der große Kupfer-Kessel (Grand copper) genannt, wo sich der Saft schon fast ganz durchsichtig zeigt.

Sodann wird der Saft von Neuem gekocht und gereinigt und kommt nach und nach auf ähnliche Art in zwei andere Kochgefäße. Das letzte, welches the Teach genannt wird, verdient eine eigene Bemerkung. Hier wird nemlich die Probe durchs Gefühl (Touch, daher leitet man den Namen dieses Kessels Teach) angestellt, ob der Zucker bereits sattsam von fremden Theilen gereinigt, jetzt ohne weiteres Kochen erkalten dürfe und sich in seinem Erkalten hinreichend granuliren werde. Die schwarzen Zuckerköche haben oftmals hierin eine solche Fertigkeit, daß sie es der Flüssigkeit durch einen hineingetauchten Löffel bereits ansehen. Sicherer ist es indeß, von dem warmen Safte, welcher dem Löffel anhängt, etwas mit dem Daumen aufzunehmen und mit dem Vorderfinger zu versuchen, ob der hierdurch zu einem Faden gezogene Saft bei'm Erkalten in einer gerin-

geren oder größeren Länge abbricht. Ist er zu guter Muscovade hinreichend gesotten, dann bricht er bei einer Länge von ¾ Zoll.

Hat die Flüssigkeit, den angestellten Proben zufolge, die gehörige Konsistenz und Klarheit, um keines Feuers ferner zu bedürfen, so wird sie in die Kühlgefäße geleitet. Diese sind von Holz, gegen einen Fuß Tiefe, etwa sieben Fuß lang und sechs breit; in diesen krystallisirt der Zucker.

Nachdem die Masse gehörig erkaltet ist, bringt man sie in das Zubereitungshaus (Curinghouse), um das Flüssige (die Melasse, den Syrup) davon abtröpfeln zu lassen nnd den Zucker selbst in Fässer zu schlagen. Dieses Haus bestehet aus einem luftigen Gebäude mit einer sehr großen Zisterne oder hölzernem Auffangungsgefäß. Ueber dieser Zisterne befindet sich ein großes Rostwerk von einem starken, hölzernen Gebälke.

Auf diesen Rost setzt man die leeren Fässer, in welche der Zucker geleitet wird. Der Boden dieser Fässer, welcher auf dem Roste ruhet, ist mit acht bis zehn Oeffnungen durchlöchert; in jede derselben wird ein Zuckerrohr oder auch ein Platanenblatt gesteckt und zwar senkrecht stehend Das obere Ende der Fässer ist ganz ohne Boden, um die Flüssigkeit hineinzuschütten. Werden auf diese Art die Fässer angefüllt, so träufelt die nicht krystallisirte Flüssigkeit neben dem Blatte und durch die schwammige Materie der Röhre hindurch in die große Zisterne. Nach drei Wochen sondert sich auf diese Weise bei mäßiger Wärme der nicht krystallisirbare Antheil, die Melasse, ab; der Zucker, die Muscovade, oder der Rohzucker, von einigen schon Farinzucker, auf den dänischen Inseln der Thomaszucker genannt, bleibt zurück und wird, sobald er völlig trocken ist, zum Versenden verpackt.

Unter dieser Muscovade zeigen sich schon verschiedene Sorten, je nachdem der Zuckerkoch geschickter und fleißiger bei'm Schäumen und Reinigen zu Werke ging; je nachdem das Rohr selbst reiser oder von gutem oder schlechtem Boden war. Auch die Temperatur, auf welcher die Flüssigkeit bei'm Sieden erhalten wurde, hat auf die Beschaffenheit des gewonnenen Zuckers Einfluß. Will man gewöhnlichen Rohzucker (sucre brut) haben, so erhitzt man die Flüssigkeit auf 94 bis 97° nach Reaumürs Thermometer; will man hingegen eine feinere Sorte Rohzucker (sucre terré, Terrézucker [?]) verfertigen, so läßt man die Erhitzung der Masse nicht über 90° steigen.

In Ostindien findet man sehr mannigfaltige Varietäten des Zuckerrohres. Von diesen werden zwei Arten desselben, welche sich durch früheres Reifen von den andern unterscheiden, vorzüglich angebauet. Die eine heißt Kari Karembu, die andere Harieli. Diese beiden Arten pflanzt man auf Anhöhen und Hügeln; die übrigen werden auf der Ebene, ohne besondere Auswahl des Erdreichs gebauet.

Das Kari-Karembu-Rohr wird nur $4\frac{1}{2}$ bis 5 Fuß hoch, indessen die übrigen Arten bis zu einer Höhe von 8 bis 10 Fuß aufschießen. Seine Knoten stehen 10 bis 15 Linien, die sechs oder acht letzten Knoten 18 bis 20 Linien auseinander; der Durchmesser des Rohres beträgt 16 bis 18 Linien. Da seine Vegetation viel geschwinder vor sich geht, als bei allen andern Gattungen, die nicht vor dem 18ten Monat den ersten, und nach ferneren 7 Monaten den zweiten Ertrag geben, so kannn man das Kari-Karembu-Rohr schon im 10ten Monat nach der Pflanzung, und die neuen Schößlinge nach einem gleichen Zeitverlauf abschneiden. Der

Bau des Zuckers wird in Hindostan nach folgender Methode betrieben:

Nachdem man das hiezu bestimmte Feld, auf welchem zuvörderst alle Wurzeln und Stängel der alten Rohre oder auch andere Pflanzen verbrannt worden, umgeackert hat, so wird die Erde furchenweise tüchtig befeuchtet, und 24 Stunden nachher die in einer Länge von drei Knoten abgeschnittenen Rohrstängel eingelegt, und zwei Zoll hoch mit Erde bedeckt. Die Kari-Karembu darf nur alle fünf Jahre, die übrigen Arten müssen alle drei, höchstens vier Jahre neu gepflanzt werden. Mit der Bewässerung muß bis zu den letzten zehn Tagen vor der Aerndte fortgefahren werden, da keine Pflanze diese Nachhülfe so nöthig hat, als das Zuckerrohr. Das Rohr wird, so wie es zur Reife kommt und ausgepreßt werden kann, abgeschnitten, und vor dem Auspressen gewaschen. Das Auspressen geschieht auf einer der im Vorhergehenden beschriebenen ganz ähnlichen Mühle. Hierauf werden die Rohre angefeuchtet, und nochmals auf die Mühle gebracht, durch welche zweite Operation noch $\frac{1}{6}$ Zucker gewonnen wird.

Der ausgepresste Saft wird in mehr breiten als tiefen Gefäßen bei einem mäßigen Feuer verdichtet, und der Syrup durch eine in den Kessel geworfene Moosart geläutert. Dann gießt man ihn in einen viel breiteren und längeren Kessel, oder in einen Trog von Maurerarbeit, wo er durch den Einfluß der Luft und der Sonnenstrahlen zur Krystallisation kommt. Man sehe Legoux de Flaix Essai sur l'Indoustan.

Der auf den Inseln angefertigte Rohzucker wird theils auf den Inseln selbst, vornämlich aber in Europa noch ferner geläutert oder raffinirt. Man bedient sich hiebei folgendes Verfahrens:

Nachdem der Rohzucker in verschiedenen, von Brettern zusammengeschlagenen Behältnissen sortirt worden, wird er mit Kalkwasser in die Pfannen getragen, welche folgende Einrichtung besitzen: Sie sind große kupferne Kessel, welche mit ihrem unteren Theile in einem von Backsteinen aufgeführten Heerde eingemauert sind. Jeder Kessel hat unter sich einen abgesonderten Ofen, und erhält bei der ersten Läuterung einen kupfernen Aufsatz (Vorsatz, Braste), dessen Fugen verschmiert werden, und der nach der Läuterung wieder weggenommen werden kann. Der Heerd ist mit kupfernen an den Kessel angelötheten Platten dicht bedeckt, wodurch der Staub abgehalten, und der Zucker, welcher etwa verschüttet wird, in Vertiefungen der Decke gesammelt werden kann. Hinter dem Heerde ist ein abgesonderter Rauchfang, und über dem Heerde ist ein Mantel angebracht, welcher den aufsteigenden Rauch aufnimmt und fortführt.

Da die Säure, welche ursprünglich in dem Safte des Zuckerrohres enthalten ist, nur sehr wenig beträgt, so kann der oft wiederholte Zusatz von Kalk und alkalischen Substanzen bei'm Versieden des Zuckersaftes und Läutern des Zuckers unmöglich nur den Zweck haben, die Säure zu sättigen. Du Trône meint daher, daß diese Substanzen sich mit den Rückbleibseln des leimigten Satzmehles verbänden, und sie dadurch unauflöslich machten. Diese Erklärung scheint jedoch auch nicht zu genügen, um den Nutzen jener Zusätze in das nöthige Licht zu setzen, indem der angeführte Bestandtheil nicht in so großer Menge vorhanden zu seyn scheint, um den so oft wiederholten Zusatz jener Substanzen nothwendig zu machen. Es ist vielleicht nicht unwahrscheinlich, daß während der ganzen Zeit, da jene Operationen dauern, durch die Einwirkung des Feuers eine Säure erzeugt werde,

werde, welche wieder hinweggeschafft werden muß, wenn die Arbeit gelingen soll.

Außer dem Kalkwasser setzt man dem Zucker noch Ochsenblut zu, und erhitzt ihn bis zum Sieden. Er wird dabei fleißig mit einer hölzernen Kelle umgerührt, und der sich bildende Schaum mit einem kupfernen Schaumlöffel abgeschöpft.

Sonst bediente man sich zum Klären des Zuckers durchgängig des Eiweißes. Erst seit dem Ende des siebzehnten Jahrhunderts fing man an, das Blut zu eben diesem Zwecke anzuwenden. Diese Neuerung fand jedoch großen Widerstand, indem man das Vorurtheil hegte, daß der Zusatz von Blut den Syrup verderbe und ekelhaft mache, und noch im Jahre 1732 erließ die Stadt Amsterdam eine Verordnung (anderer früherer nicht zu erwähnen), durch welche die Anwendung des Blutes in den Siedereien verboten wurde. Zu einigen feinen Arten Zucker bedient man sich auch noch jetzt des Eiweißes zum Klären.

Der genugsam abgeschäumte Zucker wird filtrirt, indem über den Klärkessel (einer großen kupfernen Wanne, welche neben der Siedpfanne auf dem Heerde steht) ein Korb, auf diesen ein wollenes gewalktes Tuch gelegt, und durch dieses der Zucker, oder der erste Sud, in den Klärkessel gefüllt wird.

Der filtrirte Zucker (Klärelsel genannt) wird vermittelst einer kupfernen Pumpe und tragbarer Rinnen in die unter der Zeit gereinigten Pfannen, denen der Aufsatz abgenommen worden, zurückgefüllt, und abermals zum Sieden und Verdunsten der Flüssigkeit gebracht. Bei diesem zweiten Sieden bläht sich der Zucker nicht so stark auf, als bei'm ersten, daher ist jener Aufsatz nicht nöthig; überdieß ist auch das Volumen der

Masse, durch das bei'm ersten Sieden Statt gefundene Abschäumen und Verdunsten vermindert worden.

Man mäßigt das Aufwallen des Zuckers bei dem zweiten Sieden, oder schreckt denselben, durch etwas hineingeworfene Butter. Der bei dem Einsieden sich an den Rand des Kessels ansetzende, und bis zur völligen Trockniß eingekochte feine Zucker, wird Pfannenzucker genannt.

Der bis zur erforderlichen Konsistenz eingekochte Zucker wird mit kupfernen Füllbecken in eine große Kühlpfanne, welche in der Füllstube steht, getragen, und etwas abgekühlt; hierauf füllt man damit die Zuckerformen an, welche man vorher in Zuckerwasser gelegt hat.

Die Zuckerformen sind kegelförmige, unglasurte Töpfe, gemeiniglich aus rothem Thon. Sie sind, um ihnen mehr Dauer zu ertheilen, mit hölzernen Bänden belegt. Bei dem Füllen werden sie mit ihren Spitzen nach unten, zwischen zerbrochene oder sonst unbenutzbare Formen aufgestellt. Die Spitze, welche offen ist, wird mit einem nassen Lappen verstopft. Nachdem sie in dieser Lage mit Zucker angefüllt worden, wird der erkaltende Zucker dreimal vorsichtig umgerührt.

Sonst bezogen die Zuckerfabriken ihre Zuckerformen aus Holland. Später hat man auch in andern Ländern, in Deutschland z. B., in Hamburg, Lüneburg, Berlin u s. w. brauchbare Zuckerformen verfertigt. Ein wesentliches Erforderniß ist, daß der Thon, dessen man sich zu diesen Anwendungen bedienen will, keine färbende Theile, wodurch der Weiße des Zuckers Eintrag geschehen würde, enthalte.

Nach einiger Gerinnung des Zuckers werden die

vollen Formen in Körben auf den Boden gezogen, und daselbst, nachdem sie an der Spitze geöffnet worden, auf die irdenen Syrupstöpfe gestellt, in welche nach und nach der Syrup, welcher nicht kryſtalliſiren will, abträufelt.

Um den Zucker noch sorgfältiger abzuwaschen und die ihn färbenden Theile hinwegzunehmen, bedeckt man den Boden der Zuckerhüte, nachdem sie mit zerstoßenem Zucker ergänzt worden, mit einer Lage Thon, welcher mit Wasser angefeuchtet worden, auf welche man von Zeit zu Zeit etwas Wasser schüttet. Man hat hiebei die Absicht, daß das Wasser sehr langsam, gleichförmig und in kleinen Parthien die ganze Masse des Zuckers durchdringe, und durch die Oeffnung der Form mit den hinweggenommenen klebrigen, färbenden Theilen abfließen könne. Man fährt fort neue Lagen von Thon aufzulegen, und die beschriebene Operation zu wiederholen, bis der Zucker die erforderliche Weiße hat. Dieselbe Erde wird, nachdem sie ausgewaschen worden, wiederholt auf die angegebene Art benutzt.

Ein Thon, welcher zu dieser Anwendung dienen soll, muß eisenfrei seyn, damit er dem Zucker keine Farbe ertheile, ferner muß er mager seyn, weil er sonst nicht würde vom Wasser durchdrungen werden. Sonst bezogen viele Fabriken ihren Thon von Rouen. Jetzt erhalten die Berliner Fabriken den Thon zu der beschriebenen Anwendung aus dem Departement der Saale von Benstädt und Wettin; auch in Schlesien findet man zu Nimbkau, drei Meilen von Breslau, einen zu dem angeführten Zwecke tauglichen Thon.

In 100 Theilen des Thon's von Benstädt fand Gren:

6,45	Waſſer,	
18,22	Sand,	
52,70	Kieſelerde,	} Thon,
22,60	Alaunerde,	} Thon,
0,33	Eiſenoxyd,	
100,30.		

(Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 389.)

Den geringen Antheil Syrup, welchen man nicht ausſcheiden kann, ſucht man durch die ganze Maſſe gleichförmig zu verbreiten und unmerklich zu machen, indem man die Hüte mit ihren Formen auf ihre Grundflächen ſtellt. Die Hüte oder Brote, werden nachmals auf einem mit einem Rande eingefaßten Schemel oder Stuhle, mit dem Schabmeſſer oder der Bürſte gereinigt, auf dem luftigen oder etwas geheizten Boden abgetrocknet, und alsdann in die Darre gebracht.

Dieſe iſt ein dichtes, mit Klappen verſehenes Zimmer, welches durch einen Ofen geheizt wird. In dieſem werden die Hüte auf ein Gerüſt von Latten geſtellt, und vorſichtig ausgetrocknet.

Nach du Trône giebt das Zuckerrohr gewöhnlich die Hälfte ſeines Gewichtes ausgepreßten Saft, und dieſer zeigt an Baumé's Aräometer 5 bis 14°, welches von der Reife und dem Einfluß anderer Urſachen, welche bei dem Zuckerrohr, wie bei andern Pflanzen, Abweichungen in dem Produkte hervorbringen, abhängt. Wenn der Saft 10° zeigt, ſo deutet das, nach ihm, auf einen Zukkergehalt von 25 Pfund 11 Unzen auf 100 Pfund; und da das Zuckerrohr nur etwa die Hälfte ſeines Gewichtes an Saft giebt, ſo können 100 Pfund Zuckerrohr nur 12 bis 13 Pfund Rohzucker liefern. Wäre aber von raffinirtem Zucker die Rede, ſo müßte man dieſes Gewicht wenigſtens um $\frac{1}{3}$ herunterſetzen; denn weniger ſcheint die

Menge des flüssigen Zuckers nicht zu betragen; doch muß dieses Verhältniß, welches überhaupt wohl veränderlich seyn mögte, noch durch genau anzustellende Versuche ausgemittelt werden.

Der Vortheil, den Zucker in festem Zustande, und zwar in seiner ganzen Reinheit, wie wir ihn durch das Raffiniren erhalten, benutzen zu können, läßt sich nur mit Aufopferung eines Theils des darin befindlichen Zukkerstoffs erlangen; denn könnte man von dem flüssigen, nicht krystallisirbaren Zucker wieder die extraktartigen Theile, welche darin zusammengedrängt werden, zugleich mit den fremdartigen Substanzen, welche durch die Lauge, den Kalk, das Ochsenblut u. s. w. hinzugekommeu sind, trennen, so würde man eine Flüssigkeit erhalten, die ungleich anwendbarer zum Versüßen der Gegenstände wäre, als es in ihrem jetzigen Zustande der Fall ist.

Ein wohl raffinirter Zucker muß trocken, fest, glatt, klingend, durchscheinend, sehr weiß und feinkörnigt seyn. Die verschiedenen Arten von Zucker, welche im Handel unterschieden werden, als: Melis, Rafinade, Canarienzucker u. s. w., durch welche Benennungen man Zucker von verschiedenen Graden der Feine und Weiße bezeichnet erhält man, indem man mehr oder weniger vorzügliche Arten von Rohzucker zu ihrer Bereitung wählt; denn unter diesen finden, wie bereits bemerkt wurde, schon wie er von den Inseln zu uns kommt, bedeutende Unterschiede Statt; auch hat die größere oder geringere Sorgfalt, welche bei dem Sieden und Läutern angewendet wird, auf die Güte des Zuckers Einfluß.

Der Kochzucker wird aus grobem Rohzucker, dem Schaum und Syrup gesotten, und in große Formen, Bastardformen, gegossen, wo er nur oben einen etwas weißen Boden giebt, in der Mitte aber graugelb,

und unten an der Spitze braun bleibt. Die Spitze wird abgeschlagen und wieder eingesotten; die beiden obersten Theile aber werden von einander geschieden, und unter dem Namen: weißer und gelber Kochzucker verkauft. Er ist nicht fest, sondern zerfällt in Mehl, daher auch die Benennung Farinzucker von Farine (Mehl).

Der Kandiszucker oder Zuckerkand wird bereitet, indem man den geläuterten, aber nicht stark eingekochten Zucker in kupferne oder messingene an den Seiten durchlöcherte Krystallisirgefäße, durch welche Fäden gezogen sind, und welche man von außen mit Papier beklebt hat, füllt. Man läßt die Flüssigkeit einige Tage an einem kühlen Orte stehen, und bringt sie dann in die stark geheizte Darrstube. Nachdem der Zucker krystallisirt hat, stellt man jedes Gefäß schräg über ein kupfernes Becken, damit die nicht krystallisirbare Flüssigkeit abfließe. Die Krystalle des Zuckers haben sich an die in den Krystallisirgefäßen befindlichen Fäden angesetzt. Die Krystallisation des Zuckers ist gewöhnlich undeutlich und scheinbar unregelmäßig. An völlig ausgebildeten Krystallen bemerkt man jedoch, daß die ursprüngliche Form derselben ein vierseitiges Prisma ist, welches zur Basis ein verschobenes Viereck hat, von dem sich die Länge zur Breite, wie 10 zu 7, verhält, und dessen Höhe die mittlere Proportional-Größe zwischen der Länge und Breite ist. Gewöhnlich aber sind die Krystalle vier- oder sechsseitige Prismen, welche mit zwei Flächen zugeschärft, bisweilen mit drei Flächen zugespitzt sind. (Gillot, Ann. de Chim. T. XVIII. p. 317.) Die Farbe der Krystalle des Kandiszuckers ist, nach der minderen oder mehreren Läuterung des Zuckers, aus welchem sie anschossen, so wie der Zeit, in welcher sie sich bildeten, verschieden. Man unterscheidet weißen, gelben, braunen Zuckerkand.

Den Syrup bildet diejenige Flüssigkeit, welche abtropft, theils ehe die Hüte mit Thon belegt wurden, theils nachdem sie mit Thon bedeckt wurden. Ersterer heißt ungedeckter, letzterer gedeckter Syrup, und wird weniger geschätzt als ersterer.

Auch diejenige Flüssigkeit, aus welcher sich kein Zukker im festen Zustande mehr abscheidet, und welcher der unkrystallisirbare Zuckergehalt des Saftes aus dem Zukkerrohr ist, stellt den Syrup dar. Durch die Einwirkung der Hitze ist diese süße Flüssigkeit schon mehr oder weniger verändert worden, Außer den Zuckertheilen enthält der Syrup Extraktivstoff, Schleimtheile u. s. w. Je größer die Veränderung ist, welche das Feuer in ihm hervorgebracht hat, um so brauner ist seine Farbe. Den ungefärbtesten Syrup giebt einmal die Flüssigkeit, welche sowohl vor als nach dem Belegen der Zuckerhüte mit Thon von diesen abtropft, dann diejenige, welche sich bei der Krystallisation des Kandiszuckers auf dem Boden der Gefäße sammelt.

Durch ferneres Verdunsten kann man aus den letzteren Arten des Syrups noch festen Zucker erhalten; vergeblich würde man jedoch bemüht seyn, aus dem braunen Syrup, welcher bei'm Sieden zurückbleibt, festen Zucker gewinnen zu wollen; da dieser, wie schon bemerkt wurde, den flüssigen unkrystallisirbaren Zucker, welcher im Safte des Zuckerrohrs befindlich ist, durch die Einwirkung des Feuers verändert; so wie einen Antheil des krystallisirbaren, welcher gleichfalls durch das Feuer modificirt wurde, so wie andere oben angegebene Bestandtheile enthält. Verführe man bei dem Zuckersieden, selbst bei der Bereitung des Rohzuckers, mit mehr Vorsicht, und wendete keinen größeren Feuersgrad an, als genau erforderlich ist, um den Zucker zum Krystallisiren zu

bringen, so würde offenbar die Ausbeute an Zucker weit größer seyn, als es jetzt der Fall ist.

Der gereinigte Zucker hat, wie schon bemerkt wurde, eine weiße Farbe, ist durchscheinend und wenn er krystallisirt ist, etwas durchsichtig. Sein Geschmack ist ausgezeichnet süß; er besitzt keinen Geruch. Oft hat er einen hohen Grad von Härte, ist aber dabei so spröde, daß er mit geringer Mühe in ein sehr feines Pulver verwandelt werden kann. Reibt man im Finstern zwei Stücke feinen Zucker an einander, so bemerkt man ein deutliches Phosphoresciren. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Hassenfratz 1,4045. An der trockenen Luft wird der Zucker nicht verändert, aus der feuchten Luft saugt er hingegen einige Feuchtigkeit ein.

Bei einer Temperatur von 50° Fahr. erfordert der Zucker nur 1,33 Theile Wasser zu seiner Auflösung; bei Anwendung der Hitze aber, kaum 0,22 Theile. Daß aus dieser Auflösung, wenn sie gehörig koncentrirt ist, der Zucker krystallisire, wurde erinnert, als von der Bereitung des Kandiszuckers geredet wurde.

In völlig entwässertem Alkohol ist der Zucker unauflöslich; so wie dieser aber Wasser enthält, löst er Zucker auf, und zwar um so reichlicher, je größer sein Wassergehalt ist.

Streuet man Zucker auf glühende Kohlen, so brennt er, stößt einen starken, weißen, etwas zum Husten reizenden Dampf aus, welcher einen säuerlichen Geschmack und einen nicht unangenehmen Geruch (welchen man als specifisch betrachtet, und der von den Franzosen Caromel genannt wird) besitzt.

Bringt man den reinsten Zucker in einer Pfanne über ein mäßiges Feuer, so schmilzt er, wird braun, stößt saure Dämpfe aus, und schwillt dabei sehr auf.

Wird er, nachdem er ganz dunkelbraun geworden, vom Feuer genommen, so gerinnt er nach dem Erkalten zu einer sehr festen, dunkelbraunen Masse, welche an der Luft bald feucht wird. Sie wird vom Wasser und Weingeist aufgelöst, und giebt damit eine dunkelrothe, oder rothgelbe Flüßigkeit, welche einen nicht unangenehmen, säuerlich bitterlichen Geschmack hat. Läßt man das Gefäß längere Zeit über dem Feuer stehen, so werden die Dämpfe immer stärker, lassen aber endlich ganz nach, und es bleibt nur eine im Wasser nicht auflösliche Kohle zurück.

Wird der Zucker aus einer Retorte destillirt, so geht zuerst eine Flüssigkeit über, welche kaum von reinem Wasser verschieden ist. Die folgenden Antheile derselben haben einen merklich sauren brandigen Geschmack (s. brandige Schleimsäure); es geht ferner ein brandiges Oel und eine bedeutende Menge kohlensaures Gas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas über. In der Retorte bleibt eine Kohle von beträchtlichem Umfange zurück.

Cruikshank erhielt aus 480 Gran reinem Zukker, welche er in einer beschlagenen Retorte der Destillation unterwarf, wobei das Feuer nach und nach bis zum Glühen der Gefäße verstärkt wurde, folgende Produkte:

270 Gran branstige Schleimsäure mit einem oder zwei Tropfen Oel,
120 Gran Kohle,
90 Gran kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlensaures Gas,

480 Gran.

Das Verhältniß der gasformigen Produkte war 41 Unzenmaaß kohlensaures Gas, gegen 119 Unzenmaaß

kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. Letzteres enthielt 5 Theile Kohlenstoff gegen einen Theil Wasserstoff.

Mit den feuerbeständigen Alkalien geht der Zucker eine Verbindung ein. Wird Kalk zu einer Auflösung des Zuckers in Wasser gemischt, so wird der süße Geschmack der Auflösung zerstört. Neutralisirt man diese Verbindung durch Schwefelsaure und scheidet dann das schwefelsaure Salz durch Alkohol ab, so wird der süße Geschmack völlig wieder hergestellt. Schüttelt man Alkohol mit einer in Wasser aufgelöst'en Mischung aus Zucker und Kali, so verbindet er sich nicht damit, sondern schwimmt oben auf.

Auch die Kalkerde verbindet sich mit dem Zucker. Zuweilen findet man zufällig im raffinirten Zucker Kalkerde, welche dadurch in den Zucker kam, daß bei dem Läutern des Zuckers Kalkwasser angewendet wurde. Es ist übrigens ein Irrthum, wenn man glaubt, daß in jedem raffinirten Zucker Kalkerde enthalten sey. Crukshank fand, daß die bei der Destillation des Zuckers zurückgebliebene Kohle, von schön schwarzer Farbe, in der Rothglühhitze verbrannte, ohne irgend einen Rückstand zu lassen. Wenn man Zucker, welcher Kalkerde enthält, im Wasser auflöst, dann denselben bei einer Temperatur, welche die der Atmosphäre nicht merklich übertrifft, verdunstet, und ihn so zum Krystallisiren bringt, so findet man keine Kalkerde in demselben.

Werden gebrannter Kalk und Zucker zu gleichen Theilen mit Wasser gekocht, so bekommt man eine Auflösung, in welcher der Zucker nicht zu schmecken ist. Wird der Kalk in geringerer Menge genommen, so bemerkt man zwar noch den süßen Geschmack des Zuckers, allein mit einem bittern, zusammenziehenden gemischt.

Wird die Mischung, zu welcher gleiche Theile Kalk

und Zucker genommen worden, zur Trockene eingekocht, so wird eine weiße, zähe Masse erhalten, welche auf der Zunge den Eindruck, wie ein kaustisches Alkali hervorbringt.

Setzt man die klar filtrirte Auflösung des Kalkes und Zuckers in einem weiten, offenen Gefäß der Luft aus, so wird ihre Oberfläche nach und nach mit sehr kleinen Krystallen bedeckt, deren Stelle immer wieder neue einnehmen, so oft die ersteren durch Schütteln der Flüssigkeit zum Niedersinken gebracht werden. Dieses dauert so lange, bis sich auf erwähnte Art alle Kalkerde abgesondert hat, und dann findet man in der Auflösung den unveränderten Zuckergeschmack wieder. Die Krystalle sind krystallisirte, kohlensaure Kalkerde.

Alkohol schlägt aus dieser Auflösung die Kalkerde nieder; desgleichen Schwefelsäure. In letzterem Falle wird die Kalkerde als schwefelsaure Kalkerde abgeschieden. Nach Abscheidung der Kalkerde kehrt der Zuckergeschmack der Auflösung wieder.

Die klar filtrirte Mischung aus Zucker, Kalkerde und Wasser wird bei jedesmaligem Aufkochen sehr schnell dick und trübe, indem die Kalkerde dabei freiwillig milchweiß zu Boden fällt; sobald aber diese weiße Mischung erkaltet, lös't sich die Kalkerde von selbst wieder auf, und sie wird wieder klar und durchsichtig. (Lowitz in Crell's Annalen J. 1792 B. I. S. 346 ff. und Cruikshank a. a. O.)

Cruikshank fand, daß sowohl ein Zusatz von Kalkerde als von Kali zu einer Zuckerauflösung, dieser die Fähigkeiten raubte, in die weinigte Gährung überzugehen.

Von den Säuren wird der Zucker aufgelös't, und

von den stärkeren zersetzt. Schwefelsäure wirkt sehr lebhaft auf den Zucker; es wird Wasser, nach Umständen auch wohl Essigsäure gebildet; dabei wird Kohle in bedeutender Menge entwickelt. Letztere ertheilt der Mischung eine schwarze Farbe und einen großen Grad von Konsistenz Durch Auswaschen mit Wasser und Filtriren läßt sich die Kohle hinwegnehmen Wird die Einwirkung der Schwefelsäure auf den Zucker durch Hitze unterstützt, so wird die Schwefelsäure schnell in schweflichte Säure verwandelt.

Daß durch die Einwirkung der Salpetersäure auf den Zucker, außer etwas Aepfelsäure, Kleesäure gebildet werde, wurde B. III. S. 138 ff bemerkt. Je schwächer die Einwirkung der Salpetersäure auf den Zucker ist, um so größer ist das Verhältniß der Aepfelsäure gegen die Kleesäure. Crutkshank fand, da er einen Theil Zucker dem Gewichte nach mit sechs Theilen Salpetersäure, welcher ein gleiches Gewicht Wasser zugesetzt worden war, behandelte, die Mischung erwärmte, und die Krystalle der Säure, so wie sie sich bildeten, hinwegnahm, daß ein Theil Zucker 0,58 Kleesäure gab.

Uebergießt man gepülverten Zucker mit tropfbarflüssiger oxydirter Salzsäure, so wird er aufgelöst, und es wird Zitronensäure gebildet. Die oxydirte Salzsäure wird in gemeine verwandelt.

Priestley bemerkte, als er gewöhnliche gasförmige Salzsäure durch Zucker hindurchgehen ließ, daß die Säure langsam absorbirt wurde, und der Zucker davon eine braune Farbe und einen besondern scharfen Geruch annahm. (In Priestley's Vers. und Beob. Erster Th. S. 230.) Die vegetabilischen Säuren lösen den Zucker auf, scheinen ihn jedoch nicht zu verändern.

Mit dem Salpeter verpufft der Zucker in der Glüh-

hitze sehr stark, mit dem oxydirt salzsauren Kali schon, wenn auf das Gemenge stark geschlagen, oder dasselbe mit etwas Schwefelsäure in Berührung gebracht wird.

Nach Cruikshank scheinen die schwefelwasserstoffhaltigen, schwefelhaltigen und phosphorhaltigen Alkalien die Eigenschaft zu besitzen, den Zucker zu zersetzen, und ihn so zu verändern, daß er sich von dem Gummi nicht merklich unterscheidet. Cruikshank brachte eine Auflösung von Zucker in ein Gefäß, welches mit Quecksilber gesperrt war, und mischte damit ein gleiches Gewicht phosphorhaltige Kalkerde. Es entband sich sogleich phosphorhaltiges Wasserstoffgas. Als nach acht Tagen der Syrup untersucht wurde, hatte er seinen süßen Geschmack verloren, und dafür einen bittern, zusammenziehenden angenommen; welches der Geschmack der phosphorhaltigen Kalkerde ist. Der Alkohol schlug aus dieser Auflösung Flocken nieder, die denen ähnlich waren, welche Alkohol aus Wasser fällt, welches Gummi aufgelöst hat.

In einem andern Versuche wurde etwas Zucker in Alkohol aufgelöst und phosphorhaltige Kalkerde zugesetzt. Es fand keine bemerkbare Einwirkung statt. Die Mischung wurde, nachdem sie einige Zeit an der freien Luft gestanden hatte, verdunstet, und alsdann Wasser zugegossen. Es entband sich kein Gas, indem der in der phosphorhaltigen Kalkerde enthaltene Phosphor in Phosphorsäure verwandelt worden war. Nachdem die Flüssigkeit filtrirt und verdunstet worden war, blieb eine zähe Substanz zurück, welche mit dem arabischen Gummi sehr viele Aehnlichkeit hatte. Ihr Geschmack war bitter, gemischt mit einem geringen Grade von Süßigkeit. In Alkohol schien sie unauflöslich zu seyn; auf glühende Kohlen gestreuet brannte sie wie Gummi.

Mit den schwefelhaltigen Zusammensetzungen wurden ähnliche Versuche angestellt. Der süße Geschmack des Zuckers wurde zerstört; da jedoch die unter diesen Umständen gebildeten Produkte sehr auflöslich waren, so verhinderte dieses, die Beschaffenheit der hervorgebrachten Zusammensetzungen näher zu untersuchen.

Der Zucker verbindet sich leicht mit den Oelen, und macht sie mit dem Wasser mischbar.

Schon aus den Erscheinungen, welche die Destillation des Zuckers gewährt, geht hervor, daß die Bestandtheile desselben Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff sind. Auch die Versuche von Lavoisier, welcher ein bestimmtes Quantum Zucker in die weinigte Gährung brachte, und aus der Menge und Beschaffenheit der erhaltenen Produkte, die Bestandtheile des Zuckers, so wie die verhältnißmäßige Menge derselben zu finden suchte, ergiebt sich dieses. Er glaubte, seinen Versuchen zufolge, das Verhältniß der Bestandtheile im Zucker folgendermaßen in 100 Theilen festsetzen zu müssen:

64 Sauerstoff,
28 Kohlenstoff,
8 Wasserstoff,

100.

(Traité element. T. I. p. 148.)

Das Verfahren, welches Lavoisier befolgte, konnte jedoch unmöglich ein ganz genaues Resultat geben; auch würde das Verhältniß der Bestandtheile der Kohlensäure, welches er seiner Berechnung zum Grunde legt, eine Berichtigung nöthig machen, und auch dieses schon eine merkliche Aenderung in dem oben angegebenen Verhältnisse der Bestandtheile nach sich ziehen.

Das Zuckerrohr ist ursprünglich in den Ländern jenseits des Gangesflusses zu Hause. Von jeher machte

der Zucker einen bedeutenden Handelsartikel zwischen Hindostan, Persien und Arabien. Er ging über Bassora, Bagdad, von Mekka nach Nieder-Aegypten, Griechenland und Kleinasien, und von da bis in den Norden von Europa. Zu den Zeiten der Normannen wurde das Zuckerrohr, auf der Südseite von Palermo, wo die Gegend sehr wasserreich ist, gepflanzt. Anfänglich scheint man sich damit begnügt zu haben, daß man den aus dem Zuckerrohre gepresseten Saft bis zur Honigdicke einkochte, und in diesem Zustande verbrauchte. Die Benennung mel arundinaceum, welche wir bei'm Paul Aegineta (welcher um's Jahr 625 schrieb) und Cannamele (Rohrhonig), welchen Namen das aus dem Zuckerrohre gewonnene Produkt auf Sicilien führte, machen das vorher Gesagte sehr wahrscheinlich.

Nachdem Portugal im Jahre 1420 in den Besitz von Madera kam, verschaffte sich die portugiesische Regierung die Zuckerpflanzen aus Sicilien. Später that dieses Spanien auch, von wo die Zuckerpflanze nach Westindien kam. In der Folge ist der Zuckerbau in Sicilien ganz in Verfall gekommen, woran vorzüglich fehlerhafte Maaßregeln der Regierung Schuld sind. Heut zu Tage haben die Besitzer von Avola allein eine kleine Zuckerpflanzung, welche den Fremden als eine vaterländische Seltenheit gezeigt wird. (Aus des Kanonikus D. Rosario Gregorio Notiziario del regno di Sicilia per l'anno 1791. Palermo; in Rehfues Reisen durch Sicilien B. I. S. 187.)

Die Anpflanzungen des Zuckerrohres auf den westindischen Inseln wurden bald so bedeutend, daß aller Zucker, welcher in Europa konsumirt ward, aus diesen Gegenden eingeführt wurde. Seit einiger Zeit verwenden die Engländer sehr große Sorgfalt auf die Anpflan-

zung des Zuckers in Ostindien, und schon jetzt ist der Zuckergewinn aus diesen Gegenden so bedeutend, daß die Hälfte des für die Consumtion von Europa nöthigen Zuckers aus Bengalen und den englischen Besitzungen auf Coromandel bezogen werden kann.

Uebrigens scheint die Natur dieses Gewächs mehreren Ländern unsers Erdballs zugetheilt zu haben. Sehr viele Zeugnisse, welche Labat beibringt, machen es höchst wahrscheinlich, daß das Zuckerrohr in mehreren der wärmsten Theile von Amerika wildwachsend vorkomme. Auch hat man eine sehr vorzügliche Art des Zuckerrohrs auf mehreren, noch nicht lange bekannt gewordenen Inseln des großen Südmeers wildwachsend angetroffen.

Das Raffiniren des Zuckers scheint erst im siebzehnten Jahrhundert durch einen Venetianer erfunden worden zu seyn. Noch gegen Ende des genannten Jahrhunderts war der Zucker in Deutschland so theuer, daß sich die meisten mit Moscovade oder mit Syrup, oder nach alter Weise, noch mit Honig behalfen.

Man sehe über den Zucker aus dem Zuckerrohre: Anleitung zur Technologie u. s. w. von J. Beckmann, dritte Ausg. Göttingen 1787 S. 423 ff. Taschenbuch der Reisen u. s. w. von E. A. W. von Zimmermann für das Jahr 1803. S. 139 ff., J. T. Schrickel de salibus saccharinis vegetabilibus et sacchari albi vulgaris analysi, acidoque hujus spiritu. Giefs. 1776. Eduard Rigby's chemische Bemerk. über den Zucker. Aus dem Engl. mit Anmerk. von Hahnemann. Dresden 1791. Precis sur la canne, et sur les moyens d'en extraire le sel essentiel; suivi de plusieurs mémoires sur le sucre, sur le vin de canne, sur l'indigo, sur les habitations et sur l'état actuel de St. Domingue; par Mr. du Trône de la Couture.

A Paris chez Duplain. Cruikshank in der zweiten Ausgabe von Rollo's Werk: Cases of the Diabetes mellitus. London 1798., und in Scherer's allg. Journ. der Chem. B. I. S. 637 ff. B. II. S. 289 ff. Proust, Annal. de Chim. T. LVII. p. 131 et suiv.; übers. im Journ. für Chem. u. Phys. B. II. S. 77 ff.

In Nordamerika benutzt man den Saft des Zukkerahorns (Acer saccharinum), eines Baums, welcher in den dasigen Wäldern in sehr großer Menge angetroffen wird, zur Gewinnung des Zuckers. Dr. Rusch (Dr. Rush's Account of the Sugar Mapple Tree, Transactions of the American Philosophical Society Vol. III.), giebt von dem Baume und der Art seiner Benutzung zu Zucker folgende Nachricht:

Der Zuckerahorn wächst sehr häufig in den westlichen Gegenden aller mittleren Provinzen des vereinigten Amerika. Er erreicht eine Höhe von 30 bis 40 Fuß und ist 2 bis 3 Fuß im Durchmesser stark. Es werden ungefähr zwanzig Jahre erfordert, ehe er sein völliges Wachsthum erreicht. Die Blüthen haben eine weiße Farbe und kommen im Frühlinge vor den Blättern zum Vorschein. In den Monaten Februar, März und April wird der Baum mit einem Bohrer ungefähr $\frac{3}{4}$ Zoll tief und in schräg aufsteigender Richtung angebohrt. Alsdann giebt man der Oeffnung eine grössere Tiefe, und macht sie bis zwei Zoll tief. Dann steckt man in dieselbe einen hölzernen Spahn um den ausfließenden Saft nach Belieben leiten zu können. Der Saft fließt vier bis sechs Wochen lang und wenn er an der südlichen Seite des Baums zu fließen aufhört, so bohrt man denselben an der Nordseite an.

Das Anbohren bringt den Bäumen keinen Nachtheil. Man will bemerkt haben, daß der Saft der

Baumes eine um so grössere Menge Syrup und von vorzüglicherer Güte gäbe, je öfter er angebohrt wurde. Man hat Beispiele, daß Bäume vierzig Jahre lang angebohrt wurden, ohne daß eine Abnahme der Vegetation bemerkbar war.

Ein gewöhnlicher Baum liefert, wenn die Jahreszeit günstig ist, zwanzig bis dreißig Gallonen Saft, woraus man fünf bis sechs Pfund Zucker gewinnt; oder im Durchschnitt geben vierzig Pfund Saft ein Pfund Zucker.

Der Saft darf nicht länger als etwa 24 Stunden, nachdem er vom Baume gezapft worden, aufbewahrt werden. Es ist vortheilhaft denselben ehe er versotten wird, durch ein Tuch zu seihen. Das Versieden geschieht in großen flachen Kesseln mit einem Zusatz von Kalk, Eiweiß und frischer Milch. Auf funfzehn Gallonen*) pflegt man einen Löffel gelöschten Kalk, das Weiße von einem Ei und eine Pinte frische Milch zu nehmen. Um das Ueberkochen des Saftes zu verhindern, pflegt man auch wohl etwas Butter zuzusetzen. Nachdem der Saft genugsam eingekocht ist, krystallisirt er in Körnern oder undeutlichen Krystallen, welche einen Rohzucker darstellen, der auf die gewöhnliche Art raffinirt werden kann.

Die Fabrikation des Ahornzuckers in Nordamerika ist so bedeutend, daß man berechnet, daß die Menge des auf diesem angegebenen Wege producirten Zuckers $\frac{1}{8}$

---

*) Es ist hier nicht bestimmt, ob Weinmaaß oder Biermaaß zu verstehen sey. Im ersteren Falle hält die Gallone nahe 119 Pariser Kubikzoll, im andern 233; auch in Ansehung der Pinte findet ein Unterschied Statt. Eine Pinte Biermaaß hält ungefähr 29; eine Pinte Weinmaaß nur 23,8 Pariser Kubikzoll.

mehr, als zur Consumtion im Lande erfordert wird, betrage. Außer dem Safte des Zuckerahorns kann auch der Saft anderer Species des Ahorns zur Zuckerbereitung benutzt werden.

Da nach der Nachricht der Reisenden der Ahornzucker eine drei bis viermal längere Zeit zum Schmelzen braucht, als der Zucker aus dem Zuckerrohre; er weniger süßt; zur Bereitung der Chokolade dem Zucker aus dem Zuckerrohre nachsteht, auch bei Bereitung von Confitüren stets ein Antheil von letzterem zugesetzt wird; so vermuthet Proust, daß der Ahornzucker dem aus dem Zuckerrohre nicht ganz gleich sey.

Marggraf (phys. chem. S. II. S. 70 ff.) veranlaßte durch seine früheren Erfahrungen über den Zuckergehalt der Mangoldwurzel oder Runkelrübe (Betula vulgaris altissima) daß Achard diesen Gegenstand auf's Neue vornahm, und Versuche machte, den Zucker aus diesem einheimischen Gewächse im Großen abzuscheiden. Da der zuckerartige Bestandtheil in diesen Wurzeln mit extraktartigen, schleimigen und glutinösen Bestandtheilen verbunden vorkommt, so sind mannigfaltige Verfahrungsarten versucht worden, den reinen Zucker abzuscheiden. Nachstehendes Verfahren empfiehlt sich vor vielen andern:

Die frischen Wurzeln werden rein gewaschen, auf einer Reibmaschine zerkleinert und ausgepreßt. Der Saft wird sogleich in den Kessel gebracht, scharf aufgekocht und der entstehende Schaum abgenommen. Hierauf wird in den kochenden Saft frisch gebrannter, und durch Besprengen mit Wasser zum Zerfallen gebrachter Kalk nach und nach unter stetem Umrühren so lange geschüttet, bis in einer ausgeschöpften Probe ein grauer, hefenartiger Schlamm sich bald zu Boden senkt und der

überstehende Saft klar und von hellweingelber Farbe erscheint.

Der Saft wird noch einige Zeit im Kochen erhalten, der auf's Neue sich bildende Schaum sorgfältig abgeschöpft, dann in ein Sedementir-Faß gebracht und darin ein bis zwei Tage in Ruhe gelassen. Nachdem der oben stehende klare Saft abgezapft und der untere trübe, durch einen wollenen Spitzbeutel gegossen worden, wird er zur Honigdicke und hierauf in einem kleinen Kessel bis zu der Konsistenz, daß er sich zu Faden zieht, eingekocht und nach einigem Abkühlen in thönerne Zukkerformen eingegossen; wobei so wie im Uebrigen, mit Abfließen des flüssiggebliebenen Antheils von der krystallinisch-körnig geronnenen Zuckermasse, und mit deren nachherigen Deckung mit feuchtem Thon, auf gleiche Art verfahren wird, wie bei der Raffinirung des westindischen Rohzuckers gebräuchlich ist.

Eine Uebersicht der hauptsächlichsten über die Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben herausgekommenen Schriften, findet man in Scherer's allgem. Journ. der Chemie. B. II. S. 219 ff; S. 348 ff. S. 567 ff. B. III. S. 258 ff. S. 475 ff. S. 601 ff. S. 781 ff. B. IV. S. 118 ff. S. 130 ff. S. 318 ff. S. 542 ff. Auch läßt sich erwarten, daß die neueste von Achard, angekündigte Schrift, einen wichtigen Beitrag zu diesem Gegenstand liefern werde.

Außer aus den Runkelrüben schied Marggraf durch Ausziehung mit Weingeist Zucker aus folgenden Pflanzen: aus den Pastinakwurzeln (Pastinaca sativa); aus den Zuckerwurzeln (Sium Sisarum); aus den Wurzeln der weißen und rothen Bete (Beta Cicla); aus den Möhren (Daucus Carota); Gleditsch aus den Blättern verschiedener Kohlarten; Gerhard aus

den Rosinen. So liefern der Saft der Birke (Betula alba); die Asclepias syriaca; der falsche Bärlappen (Heraclium sphondilium); die Cocos nucifera; Agave americana; Fucus saccharinus; die Feigen (Ficus Carica); Juglans alba; Zea Mays; die Wurzeln der Peterstilie (Apium Petroselinum) und andere Gewächse mehr, Zucker. Kürzlich hat Proust gezeigt, daß aus dem Safte der reifen Weintrauben in Gegenden, welche dieselben im Ueberfluß hervorbringen, sich mit Vortheil Zucker abscheiden lasse.

Zu dem Ende versetzt man den zum Sieden gebrachten Traubensaft, nachdem er abgeschäumt worden, so lange mit ausgelaugter Asche oder Kreide, bis alle Säure abgestumpft und eine reine Süße an die Stelle getreten ist, siedet ihn hierauf bis ungefähr zur Hälfte rasch ein und läßt ihn dann erkalten, damit er sich von den, aus dem Weinstein und der Zitronensäure entstandenen, schwer auflöslichen Salzen, dem im Safte vorhanden gewesenen Gyps und der überflüssig zugesetzten Asche kläre. Dieß kann theils in Fässern, theils im Kessel selbst geschehen. Die soweit geklärte Flüssigkeit, wird hierauf mit Eiweiß oder Ochsenblut noch ferner gereinigt, und dann vollends zur Dicke eines, nach dem beabsichtigten Gebrauche mehr oder weniger dicken Syrups eingekocht; in welchem Zustand er der sogenannten Moscovade entspricht.

Der auf die angegebene Art bereitete Trauben-Syrup ist, wenn gleich aus weißen Trauben dargestellt, gefärbt. Er besitzt einen angenehmen Geschmack; nimmt man aber davon einen ganzen Löffel auf einmal, so läßt er im Schlunde, jenen leichten Eindruck von Schärfe zurück, welcher an dem gelben Honig bekannt ist. Er gerinnt in acht, funfzehn, zwanzig Tagen, je nachdem er stärker oder weniger stark eingekocht worden, zu einer

gelben, körnigen Masse, welche so konsistent ist, daß man die Gefäße umstürzen kann, ohne daß etwas herausläuft. Derjenige Syrup, welcher nicht zu stark eingekocht ist, krystallisirt am ersten. Es scheint, daß der Traubenzucker zum Krystallisiren einer bestimmten Menge Wasser bedürfe, die er in einem zu weit eingekochten Syrup nicht findet; daher gerinnt dieser langsamer, nimmt dann aber auch eine Konsistenz an, welche ihn weit mehr für den Transport eignet. Von fünf Antheilen mit Kreide gesättigten und geklärten Saftes, welche bis zu 0,32; 0,34; 0,35; 0,36; 0,40 eingedickt worden, krystallisirte letztere zuerst, dann die vorletzte, hierauf die von 0,35. Die von 0,34 und 0,32 waren nach einiger Zeit noch nicht krystallisirt.

Im übrigen besitzt die Trauben-Moscovade ganz die Konsistenz, die Farbe und das Ansehn, wie die aus dem Zuckerrohr dargestellte. Ein Gefäß, welches 16 Pfund Wasser faßt, nimmt davon 25 Pfund auf; oder ihr specifisches Gewicht verhält sich zu dem des Wassers ungefähr wie 3 zu 2.

Durch die Analyse wurden aus 100 Pfund Trauben-Moscovade folgende Bestandtheile dargelegt:

	Pfund	Unzen
Krystallisirbarer Zucker —	75	—
Flüßiger Zucker — —	24	7
Gummi — — —	—	5
Aepfelsaure Kalkerde —	—	4
	100	—

Das Raffiniren der Trauben-Moscovade geschieht durch ähnliche Verfahrungsarten, wie bei der Muscovade aus dem Zuckerrohre. Doch bieten sich einige Unterschiede zwischen dem Traubenzucker und Rohrzucker dar:

Der raffinirte Traubenzucker krystallisirt nicht auf dieselbe Art, wie der Rohrzucker. Sein Korn ist immer pülverig, und die Massen, welche man davon erhält, erlangen nicht den Grad der Dichte und Festigkeit wie dieser.

Sein Geschmack ist ganz rein, ohne irgend einen Nebengeschmack; er ist ferner ohne allen Geruch. Seine Süßigkeit ist geringer, als die des Rohrzuckers, und man muß daher, um eine eben so große Wirkung zu erhalten, mehr davon nehmen; auch ist er weniger auflöslich als der Rohrzucker. Uebrigens erhält man bei der Destillation, bei'm Verbrennen an freier Luft, bei der Behandlung mit Salpetersäure u. s. w. genau dieselben Resultate wie aus dem Rohrzucker.

Aus 100 Pfund sogenannter Arragontrauben, wurden 89 bis 90 Pfund Saft, und aus diesen 30 Pfund und bei stärkerem Einkochen 27 Pfund Moscovade erhalten.

Man muß übrigens nicht außer Acht lassen, daß Proust seine Versuche mit spanischen Trauben, welche vorzüglich zuckerreich sind, angestellt hat. Trauben aus andern Ländern, welche einen geringeren Zuckergehalt besitzen, werden weniger vortheilhafte Resultate in der angeführten Hinsicht geben.

Auch mit dem Honig (man vergleiche B. II. S. 661) hat Pronst Versuche angestellt, um auszumitteln, ob in ihm krystallisirbarer Zucker enthalten sey. Er behandelte, in der Voraussetzung, daß der Alkohol nicht so leicht den krystallisirbaren Zucker auflösen werde, als den flüssigen, eine Quantität des besten weißen Honigs von den Gebirgen von Moya mit Alkohol. Es schied sich ein weißes Pulver aus, welches sich von selbst absetzte. Durch Absonderung aus der Auflösung und Ab-

spühlen mit ein wenig Alkohol, wurde ein pülveriger Zucker erhalten. Dieser wurde in gelinder Wärme getrocknet, dann in Wasser aufgelöst und die Auflösung zu einem dicken Syrup eingekocht. Am vierten Tage hatte sich dieser, der an einen kühlen Ort gestellt worden war, fast gänzlich in körnige, mit Hölungen angefüllte Kruſten verwandelt, welche sich über einen Zoll hoch, über die Fläche der Flüssigkeit erhoben hatten. Nachdem Proust sie mehrere Tage, um sie möglichst von der anhängenden Melasse zu befreien, hatte abtropfen lassen, zeigte der erhaltene Zucker folgende Eigenschaften:

Er gleicht sehr den Körnern des Blumenkohls, ist vollkommen weiß und zieht keine Feuchtigkeit an; er hat einen süßen, angenehmen reinen Geschmack, welcher aber der Süßigkeit des Rohrzuckers nicht gleich kommt; von dem Honiggeschmack hängt ihm nichts mehr an, aber er hat auf der Zunge wie etwas Mehliges, und man fühlt leicht, daß man zur Versüßung davon weit mehr als vom Honig selbst, oder vom Rohrzucker werde anwenden müssen.

Bei'm Brennen verbreitet er den Geruch nach verbranntem Zucker; Salpetersäure verwandelt ihn gänzlich in Kleesäure u. s. w.

Die erhaltene Melasse ist weiter nichts als der zweite Theil des Honigs, welcher einen Zucker im flüssigen Zustande darstellt. Er ist vollkommen durchsichtig und wie stark man ihn auch einkochen mag, so hat er doch immer nur die Beschaffenheit eines dicken Terpentins und zieht Feuchtigkeit aus der Luft an u. s. w. (Proust a. a. O.)

Man vergleiche mit diesen Versuchen von Proust, die früheren von Lowitz (Crell's Annalen. J. 1792.

B. I. S. 218 ff. u. S. 345 ff.) welcher durch die Behandlung des Honigs mit Alkohol, sowohl kryſtalliſirten Zucker in blumenkohlartigen Auswüchſen erhielt, welche von äußerſt feinen, mit bloßen Augen kaum zu erkennenden, kryſtalliniſchen Nädelchen gebildet wurden; außerdem aber eine ſüße, klebrige Subſtanz dem Honigzucker in vielen andern Eigenſchaften gleich, nur daß ſie ſich nicht in einen feſten Zuſtand verſetzen ließ.

Die Darſtellung des Zuckers, ſelbſt aus den zuckerreichſten Gewächſen, erfordert eine künſtliche Behandlung. Merkwürdig iſt daher das Vorkommen eines aus dem Stamme des Johannisbrodbaums (Ceratonia Siliqua) bei Palermo ausſchwitzenden, trocknen, kryſtalliſirten Zuckers, deſſen ſüßer Geſchmack mit einem ſäuerlichen und etwas zuſammenziehenden, wie Gerbeſtoff vermiſcht iſt. Dieſer Nebengeſchmack hat jedoch nichts unangenehmes. Der in den Monaten December und Januar geſammelte Zucker ſchmeckt nur äußerſt wenig zuſammenziehend; der in den heißeren Monaten ausgeſchiedene hingegen, beſitzt dieſen Geſchmack ſtärker.

Eine Portion dieſes vegetabiliſches Produktes wurde gepülvert, in kochendem Weingeiſte aufgelöſ't, noch heiß filtrirt, und die klare, braune Auflöſung in einem leicht bedecktem Gefäß ruhig hingeſtellt. Nach einigen Tagen war der Zucker angeſchoſſen, und bildete eine feſte, aus ſehr kleinen zuſammengehäuften Kryſtallen beſtehende Rinde. Die abgegoſſene Flüſſigkeit wurde durch Zumiſchung einer verdünnten Eiſenauflöſung ſogleich ſchwarz, und nach einiger Zeit ſetzte ſich das Eiſen als ein ſchwarzer, ſehr feiner Niederſchlag zu Boden.

Man kann dieſen Zucker dadurch nachahmen, daß man den gewöhnlichen Zucker mit ganz wenig Catechu

und Kleesalz vermischt. Durch ersteres erhält er den zusammenziehenden und durch letzteres den angenehm säuerlichen Geschmack. (Klaproth, Mémoires de l'acad. des scienc. à Berlin 1805. übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 326.)

Von der Manna wurde B. III. S. 477 ff. von dem Milchzucker B. III. S. 591 ff. und von der zuckerhaften Substanz, welche sich unter gewissen Umständen im menschlichen Körper erzeugt B. II. S. 596 ff. geredet.

Zuckersäure s. Kleesäure.

Zuckersäure, brandige, s. Schleimsäure, brandige.

Zusammenhäufung, s. Aggregat und Gemenge.

Zusammenhang, s. Cohäsion.

Zwischenmittel. Intermedium. *Intremède.* Mit diesem Namen bezeichnet man diejenigen Substanzen, durch welche man andere Körper verbinden oder trennen kann, welche sich ohne Mitwirkung jener nicht würden verbinden oder trennen lassen. So verbindet sich z. B. Wasser nicht mit Oel; setzt man hingegen ein kaustisches Alkali hinzu, so erfolgt eine Verbindung u. s. w. Man kann jedoch genau genommen, nicht sagen, das Oel habe sich in diesem Falle mit dem Wasser vereinigt, sondern es wurde eine neue Zusammensetzung (Seife) gebildet, welche sich mit dem Wasser verbinden kann. Die Benennung aneignende Verwandtschaft, welche einige für dergleichen vermeinte, durch ein Zwischen-

mittel bewirkte Verbindungen gewählt haben, ist daher keineswegs dem Gegenstande angemessen.

Man nennt ferner Zwischenmittel solche Körper, welche man zur Trennung anderer gebraucht, die sich sonst nicht würden trennen lassen. So dient z. B. die Schwefelsäure dazu, die Salpetersäure von dem Kali, mit welchem sie im salpetersauren Kali verbunden ist, zu trennen, und würde der gegebenen Erklärung zufolge in dieser Hinsicht als Zwischenmittel zu betrachten seyn.

Zusätze.

Zusatz zu Band I. S. 490.

Als Davy mit Wasser angefeuchtete Boraxsäure der Einwirkung der Elektricität aussetzte, bemerkte er, daß sich eine schwarze, brennbare Substanz entwickelte; er fand jedoch nicht Gelegenheit, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen.

Gay Lüssac und Thenard bemerkten diese Erscheinung gleichfalls, da sie chemische Mittel in Verbindung mit Elektricität anwandten. Im Verfolg dieser Versuche gelang es ihnen, eine Zerlegung der Boraxsäure zu bewirken.

Um die Boraxsäure zu zerlegen, nimmt man sie im vollkommen verglas'ten Zustande, und bringt sie mit einem gleichen Gewichte der aus dem Kali erhaltenen metallischen (?) Substanz (s. B. III. S. 661 ff.) in eine kupferne Röhre, welche vermittelst einer Glasröhre mit dem Queckſilberapparat in Verbindung gesetzt wird. In der Kälte scheint unter beiden Körpern keine Einwirkung Statt zu finden, so wie aber die Temperatur auf ungefähr 150° erhoben wird, so erfolgt eine sehr lebhafte Einwirkung. Das Gemenge fängt schnell an zu glühen, und es entweicht eine nur sehr geringe Menge Wasserstoffgas, die kaum $\frac{1}{50}$ von der beträgt, welche die metallische aus dem Kali enthaltene Substanz bei der An-

feuchtung mit Wasser geben würde. Läßt man die Röhre erkalten, nachdem sie bis zum dunkeln Rothglühen gebracht worden, so findet man an der Stelle der angewandten Mischung eine schwärzliche, stark alkalinische Masse. Wirft man diese in Wasser, so findet weder Entzündung, noch Entweichung von Wasserstoffgas Statt; es schlägt sich eine schwarze Substanz im Zustande eines unfühlbaren Pulvers von grünlichgrauer Farbe nieder, und das Wasser hat Kali und boraxsaures Kali aufgelöst.

Die grünlichgraue Substanz so lange ausgewaschen, bis sie weder Spuren von Säure noch von Alkalität zeigt, stellt das Radikal der Boraxsäure dar, und besitzt folgende Eigenschaften: sie ist im Wasser unauflöslich, hat weder Geruch noch Geschmack; den Veilchensyrup und die Lakmustinktur verändert sie nicht; im Feuer schmilzt sie nicht, noch wird sie verflüchtigt; sie hat kein metallisches Ansehn, und ihr specifisches Gewicht ist gering.

Die angeführten Eigenschaften scheinen diese Substanz der Kohle zu nähern; sie unterscheidet sich jedoch wesentlich von derselben, und enthält nicht einmal eine Spur davon.

Werden fünf bis sechs Gran der unter den angeführten Umständen aus der Boraxsäure erhaltenen Substanz unter einer Glocke, welche ungefähr 75 Kubikzoll Inhalt hat und mit Sauerstoff angefüllt ist, erhitzt, so findet augenblicklich ein sehr lebhaftes Verbrennen Statt, und die Absorbtion des Sauerstoffgas erfolgt so rasch, daß die Glocke durch das schnelle Eindringen des Quecksilbers in die Höhe gehoben wird. Während des Brennens glüht jene Substanz lebhaft; man bemerkt jedoch keine Flamme, weil sie nicht flüchtig ist. Ist das rich-

tige Verhältniß von Sauerstoffgas getroffen, so wird dieses gänzlich absorbirt, und es wird kein anderes Gas erzeugt; das, was nach dem Verbrennen zurück bleibt, ist zusammengebacken, von schwarzer Farbe; gießt man Wasser darauf, so wird dieses sauer; es wird jedoch nicht alles von dieser Flüssigkeit aufgelöst, sondern es bleibt eine beträchtliche Menge eines schwarzen Pulvers zurück.

Wird letzteres gehörig ausgewaschen und in Sauerstoffgas erhitzt, so brennt es wieder mit Glühen, nur langsamer als das erstere Mal, und ohne im Verhältniß gegen seine Menge so viel Sauerstoff zu absorbiren. Der Rückstand, welcher jetzt bleibt, ist gleichfalls zusammengebacken, und macht das Wasser sauer. Wenn man auf diese Art das Auswaschen und Verbrennen zehn bis zwölfmal wiederholt, so wird jene Substanz vollständig aufgezehrt, und in eine verglasbare, sehr feuerbeständige, krystallisirbare Säure verwandelt, welche in der Baryterde einen in einer sehr großen Menge Wasser auflöslichen Niederschlag bildet: kurz alle Eigenschaften der Boraxsäure zeigt.

Auch in der atmosphärischen Luft erfolgt das Verbrennen jener Substanz, und das Produkt ist dasselbe. Die Salpetersäure greift dieselbe lebhaft an, und nach starkem Verdunsten bleibt eine saure Substanz zurück, welche gleichfalls Boraxsäure ist. Wirft man sie, mit Salpeter oder oxydirt salzsaurem Kali gemengt, in einen glühenden silbernen Schmelztiegel, so brennt sie sehr lebhaft, und im Rückstande findet man Boraxsäure.

Die angeführten Versuche setzen es demnach außer Zweifel, daß die grünlichgraue Substanz weder Aehnlichkeit mit der Kohle, noch mit einem andern bekannten Naturkörper habe.

Die auffallende Erscheinung, daß ungeachtet diese Sub-

Substanz eine so starke Anziehung gegen den Sauerstoff äußert und ihn ausnehmend verdichtet, sie doch nicht vollständig wie der Phosphor, der Schwefel oder die Kohle brenne, erklärt sich daraus, daß so wie sie sich auf ihrer Oberfläche entzündet, eine Lage von Boraxsäure gebildet werde, welche die darunter befindlichen Theile gegen die Berührung des Sauerstoffgas schützt, folglich das Brennen derselben verhindert. Wird hingegen die Säure weggenommen, so kann das Verbrennen auf's Neue Statt finden.

Man bemerkt durchgängig bei'm Verbrennen dieser neuen Substanz, daß das erste Verbrennen ausnehmend rasch erfolge und viel Sauerstoff erfordere, während zu den darauf folgenden ungleich weniger nöthig ist und dieselben langsamer vor sich gehen.

Man findet ferner, daß das Wasser, dessen man sich zum Auswaschen der Mischung, nachdem dieselbe aus der kupfernen Röhre herausgenommen worden, bedient, sich zuweilen während sie alkalisch ist und den Zutritt der Luft hat, sehr stark färbe. Diese Erscheinung in Verbindung mit der vorhergehenden, scheint anzuzeigen, daß ehe diese Substanz in den Zustand einer Säure übergeht, sie sich in einem Zwischenzustande befinde, in welchem sie als ein Oxyd zu betrachten ist.

Fernere Versuche müssen die Eigenschaften dieses so merkwürdigen Naturkörpers noch mehr aufklären.

Zusatz zu Band II. S. 612.

Chevreul, welcher die Analyse des Kameel- und Kuhharnes, in welchen Brande phosphorsaure Kalk

erde glaubte gefunden zu haben, wiederholt hat, fand keine Spur davon; die von Fourcroy und Vauquelin aufgestellte Behauptung, daß in dem Harn der grasfressenden Thiere keine Phosphorsäure enthalten sey, bleibt demnach bis jetzt unangefochten. (Ann. de Chim. T. LXVII.)

Zusatz zu Band II. S. 620.

Fourcroy und Vauquelin haben durch folgendes Verfahren den Harnstoff vollkommen rein dargestellt:

Sie vermischen den menschlichen Harn mit einer gleichen Menge, dem Volumen nach, schwacher Salpetersäure, und lassen die Mischung mehrere Stunden in einem mit gestossenem Eis angefüllten Eimer stehen. Die Flüssigkeit, welche über den sich bildenden Krystallen steht, wird abgegossen, die Krystalle werden mit wenigem Wasser abgespühlt, zwischen Druckpapier getrocknet, von Neuem aufgelöst und der Auflösung etwas kohlensaures Kalk zugesetzt. Jetzt wird die Mischung bis zur Trockene verdunstet, der Harnstoff durch Alkohol von den salpetersauren Salze geschieden, worauf dann bei'm Verdunsten des Alkohols der Harnstoff in sehr reinen Krystallen erhalten wird.

Der durch das angegebene Verfahren dargestellte Harnstoff ist in länglichten, vierseitigen Blättern krystallisirt, welche eine bis anderthalb Linien dick sind. Er ist durchsichtig und besitzt einen kühlenden, etwas stechenden Geschmack.

Setzt man ihn in einer Retorte einem wohl geleiteten Feuer aus, so schmilzt er, kocht, stößt anfänglich Dämpfe aus, welche sich zu kohlensaurem Ammonium verdichten; dann trocknet er zu einer undurchsichtigen Masse aus, welche bei vermehrter Hitze ganz in die Höhe steigt, und sich an die Wölbung der Retorte, als eine weiße Rinde mit einigen gelben Punkten versehen, ansetzt.

Dieser zweite Sublimat ähnelt auffallend der Blasensteinsäure; vergleicht man die Eigenschaften beider, so wie der Produkte, welche aus ihnen vermittelst der Destillation erhalten werden, so kann man fast nicht in Abrede seyn, daß durch die Einwirkung der Wärme der Harnstoff in Blasensteinsäure und diese in Harnstoff verwandelt werden könne.

Zusatz zu Band III. S. 93.

Bucholz hat durch mehrere kürzlich bekannt gewordene Versuche (Journ. für die Chemie. Physik und Mineralogie B. IX S. 332 ff.) die Behauptung von Dörffurt, daß die Kampfersäure mit der Benzoesäure übereinkomme, widerlegt, und die von Bouillon-Lagrange behauptete Eigenthümlichkeit dieser Säure bestätigt. Die Eigenschaften wodurch sich, nach ihm, beide Säuren von einander unterscheiden, sind folgende:

1) Die Kampfersäure nimmt jederzeit nach ruhigem Abkühlen ihrer in der Hitze bereiteten, mäßig gesättigten Auflösung, eine Krystallenform an, welche wie Bouillon-Lagrange bemerkt, mit der des salzsauren Am-

moniums die größte Aehnlichkeit hat. Es sind nehmlich federartige Krystalle, welche aus kleinen sechsseitigen pyramidalen Krystallen zusammen gesetzt sind. Die Benzoesäure hingegen krystallisirt unter denselben Umständen in spießigen, oder schmalen bandartigen, auch blättrigen Krystallen.

2) Der Geschmack der Kampfersäure ist merklich sauer und hinten nach bitter; der der Benzoesäure hingegen milde, süßlich, unmerklich sauer, hinterher stechend oder im Halse kratzend.

3) Die Kampfersäure erfordert bei einer Temperatur von 15° Reaum. zu ihrer Auflösung 100 Theile Wasser; bei der Siedhitze sind von dieser Flüssigkeit nur 10 bis 11 Theile erforderlich. Die reine Benzoesäure bedarf hingegen bei der zuerst angeführten Temperatur 200, bei der zuletzt angeführten 24 Theile Wasser zu ihrer Auflösung.

4) Ein Theil absoluter Alkohol lösen 1,06 Kampfersäure bei der mittleren Temperatur auf; von siedendem Alkohol scheint diese Säure in allen Verhältnissen aufgenommen zu werden; wenigstens war die Auflösung noch nicht völlig gesättigt, und dabei ganz flüßig, als 92 Gran Alkohol schon 146 Gran Kampfersäure aufgenommen hatten. Die Benzoesäure hingegen bedarf bei der mittleren Temperatur fast zwei Theile absoluten Alkohol zu ihrer Auflösung, und von siedendem fast so viel als sie wiegt.

5) Die Kampfersäure läßt sich zwar auch wie die Benzoesäure aufsublimiren, allein unter ganz andern Umständen und Erscheinungen. Die Sublimation erfolgt bei ersterer ungleich schwerer; es wird ein großer Theil dabei zersetzt, ein brenzliches Oel von ausgezeichnetem,

dem der Teltauer Rüben ähnlichen Geruche gebildet, desgleichen eine saure Flüssigkeit; auch wird mehr Kohle entwickelt. Das Sublimat hat ferner keine Neigung, sich in schönen krystallinischen Formen zu verdichten, da die Benzoesäure sich nicht nur, selbst im unreinen Zustande, dadurch auszeichnet, sondern auch bei der Sublimation keine Spur von wässerigem Dunst, nur eine unmerkliche Menge brenzliches Oel, und bei weitem weniger Kohle hinterläßt.

Die sublimirte Kampfersäure hat einen schwachsauren und beißenden Geschmack, welcher letztere vom empyreumatischen Oele herrührt. Sie löst sich, wiewohl wegen des anhängenden Oeles, langsamer in Wasser auf. Die Auflösung röthet das Lakmuspapier wie vorher.

6) Gegen die salzfähigen Grundlagen zeigt die Kampfersäure ein anderes Neutralitätsverhältniß, und liefert andere Salze von völlig andern Eigenschaften, als die Benzoesäure, wie schon Bouillon-Lagrange bemerkt Ein auffallendes Beispiel in dieser Hinsicht bietet die kampfersaure Kalkerde im Vergleich mit der benzoesauren dar.

Hundert Theile Kampfersäure erfordern zur völligen Neutralisirung 56 Theile kohlensaure Kalkerde; eine gleiche Menge Benzoesäure nur 40 Theile.

Die kampfersaure Kalkerde krystallisirt schwerer, und zwar in dicken, kurzen prismatischen Krystallen, in rundliche Häufchen zusammengestellt. Die benzoesaure Kalkerde krystallisirt leicht in schönglänzenden Spießchen, sternförmig aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte strahlend.

Die kampfersaure Kalkerde schmeckt kaum merklich

salzig, schwach bitter, hintennach schwach kalkartig und etwas schrumpfend; die benzoesaure Kalkerde schmeckt schwachsüßlich, hintennach etwas erdig.

In der Hitze zerlegt, liefert die kampfersaure Kalkerde ein stark aromatisch, dem Rosmarinöl fast ähnlich riechendes brenzliches Oel, nichts Krystallinisches, und schmilzt dabei nicht im mindesten. Die benzoesaure Kalkerde eben so behandelt, entwickelt etwas unzersetzte krystallinische Säure, ein brenzliches Oel, mit einem dem peruanischen Balsam ähnlichen Beigeruch, und hiebei wird sie vorher völlig flüssig.

Die kampfersaure Kalkerde bedarf bei der mittleren Temperatur zu ihrer Auflösung fünf Theile Wasser, die benzoesaure Kalkerde hingegen zwanzig.

Zusatz zu Band III. S. 99.

Fourcroy und Vauquelin haben neuere Versuche über die Zusammensetzung der Knochen angestellt. Sie fanden, daß wenn aus ihnen der Phosphor auf dem gewöhnlichen Wege abgeschieden wird, im Rückstande, nachdem derselbe stark erhitzt worden, eine große Menge Kügelchen angetroffen werden, welche die Farbe und den Glanz des Eisens besitzen, und auf deren Oberfläche eine Krystallisation in Nadeln wahrgenommen wird.

Die Rinde, welche diese Kügelchen umgiebt, besteht aus phosphorhaltigem Eisen und Manganes. Im Innern ähneln diese Kügelchen einem Email; dieses bestehet aus Kalkerde, Talkerde, Eisen und Manganes, welche sämmtlich mit Phosphorsäure verbunden sind.

Ihren Versuchen zufolge enthalten 100 Theile kalcinirte Knochen:

Phosphorsaure Kalkerde mit kohlensaurer vermischt — — — —	97,88
Talkerde — — — — —	1,80
Höchst oxydirtes Manganes — —	0,17
Höchstoxydirtes Eisen — — —	0,18
	100,03

(Annales du Mus. d'hist. nat. Cah. LXVIII.)

Zusatz zu Band III. S. 369.

Chevreul hat die Korksäure auf's Neue der Untersuchung unterworfen. Er fand, daß bei der Behandlung des Korkes mit Salpetersäure um diese Säure darzustellen, zugleich eine gelbe, bittere Substanz erzeugt werde, welche sich mit den Alkalien verbinden könne; außerdem wird unter den angeführten Umständen Kleesäure gebildet. Diese beide Substanzen, welche man bisher nicht sorgfältig genug von der Korksäure getrennt hat, haben auf mehrere derselben beigelegte Eigenschaften Einfluß gehabt.

Die möglichst von jenen Substanzen gereinigte Korksäure ist weiß wie Stärke; sie hat einen sauren Geschmack ohne bittern Beigeschmack. Man bedarf 38 Theile Wasser von 60 und 80 von 13° um einen Theil dieser Säure aufzulösen. Wenn sie trocken ist, ist sie immer pülverigt und undurchsichtig.

In ihren Eigenschaften nähert sich diese Säure der Thenardschen Fettsäure. Diejenige Eigenschaft wodurch

beide Säuren sich am bemerkbarsten unterscheiden, ist die krystallinische Form welche die in Wasser oder Alkohol aufgelöst'te Fettsäure annimt.

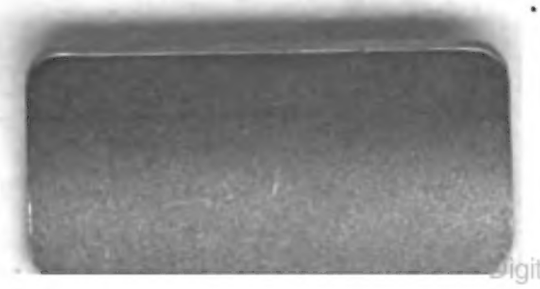
Gehlen's auf Analogien gegründete Vermuthung daß die Korksäure, Benzoesäure seyn mögte, erfordert sorgfältigere Prüfung.

(Chevreul, Ann. de Chim. T. LXII. p. 323 et suiv.; übers. im Journ. für Chem. u. Phys. B. V. S. 379 ff.)

Ende.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google